

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE TRABAJO SOCIAL



PERCEPCION DE NUEVAS TECNOLOGIAS  
EDUCATIVAS Y NIVELES DE ACEPTACION  
ENTRE PROFESORES: UN MODELO DE  
RELACIONES ESTRUCTURALES

**TESIS**  
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE DOCTOR  
EN FILOSOFIA CON ESPECIALIDAD EN TRABAJO  
SOCIAL Y POLITICAS COMPARADAS DE  
BIENESTAR SOCIAL

PRESENTA:  
GEORGINA REYES VALDEZ

MARZO DE 2005

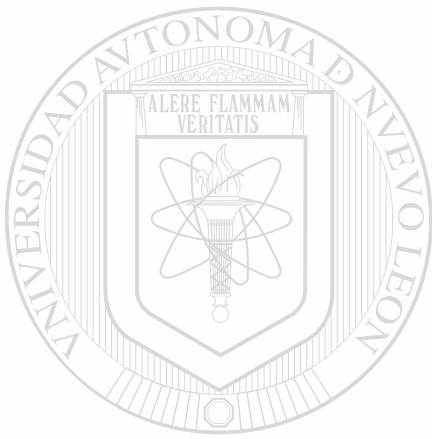
FD  
LB1028  
.5  
.R4  
2005  
c.1

005

PERCEPCION DE NUEVAS TECNOLOGIAS  
EDUCATIVAS Y NIVEL DE ACEPTACION  
ENTRE PROFESORES



1080127294



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN**

**FACULTAD DE TRABAJO SOCIAL**

**PERCEPCIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y NIVELES DE  
ACEPTACIÓN ENTRE LOS PROFESORES: UN MODELO DE RELACIONES  
ESTRUCTURALES**



**TESIS**

**QUE PARA OPTAR EL GRADO DE DOCTOR EN FILOSOFÍA CON ESPECIALIDAD  
EN TRABAJO SOCIAL Y POLÍTICAS COMPARADAS DE BIENESTAR SOCIAL**

**DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS**

**PRESENTA:**

***GEORGINA REYES VALDEZ***

**DIRECTORA DE TESIS:**

***GUILLERMINA GARZA TREVIÑO***

**MARZO DE 2005**

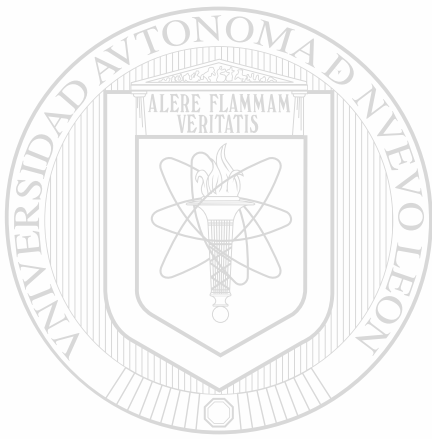
TD

LB1028

.S

.R4

2005



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN  
Facultad de Trabajo Social

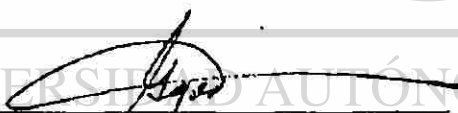
**CARTA DE ACEPTACIÓN DEFINITIVA DE TESIS DE DOCTORADO**

Los suscritos, Miembros de la Comisión de Tesis de Doctorado de  
**Georgina Reyes Valdez**

hacemos constar que han evaluado y aprobado la tesis:

**“PERCEPCIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y NIVELES DE  
ACEPTACIÓN ENTRE PROFESORES: UN MODELO DE RELACIÓN  
ESTRUCTURAL”**

En vista de lo cual extendemos nuestra autorización para que dicho trabajo sea sustentado en examen de grado de Doctor en Filosofía con Especialidad en Trabajo Social y Políticas Comparadas de Bienestar Social.

  
Dra. Guillermina Garza Treviño  
Director de Tesis

  
Dra. Yolanda Neredia Escorza  
Miembro de la Comisión de Tesis

  
Dr. Ernesto Octavio López Ramírez  
Miembro de la Comisión de Tesis

  
Dra. Doreen Elliott  
Miembro de la Comisión de Tesis

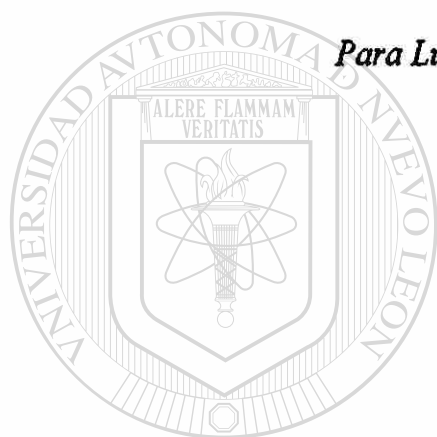
  
Dr. Charles Mindel  
Miembro de la Comisión de Tesis

Ciudad Universitaria, 17 de diciembre de 2004

*Para Antonio: bastón, muleta, vasija, almohada y cobija.*

*Para Luis, Georget y Veñath: los frutos más preciados de mi huerto.*

*Para Teresa y Luis: que me guían sin controlarme.*



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## AGRADECIMIENTOS

*Gracias quiero dar al divino laberinto de los afectos y de las causas...*

Son muchas las personas que, con o sin propósito fijo, me ayudaron en esta gran aventura que representó estudiar un doctorado en el extranjero. Familia, amigos, expertos e instituciones, conforman este compendio de seres humanos que me brindaron sus distintos capitales, para que finalmente cerrara otro ciclo de mi vida. Gracias a todos por sus contribuciones.

*Por el amor, que nos deja ver a los otros como nos ve la divinidad...*

Gracias Tony, por haberme invitado a este viaje. Tú siempre has sido el más osado y aventurero. No hubiera podido ser de otro modo.

*Por la caoba, el cedro y el sándalo...*

Gracias Georgel, Vefiath y Luis, por su admiración, reiteradamente expresada

*Por el misterio de la rosa, que prodiga color y que no lo ve...*

Gracias mamá Teresa, por tu invaluable ayuda al hacerte cargo de todo cuanto pudiste, y aún más, para que nosotros partiéramos tranquilos.

*Por el pan y la sal...*

Gracias mamá Irma, por darnos alimento, en el sentido más estricto de la acepción. Nos hiciste más exquisitas las horas de trabajo arduo.

*Por el valor y la felicidad de los otros...*

Gracias hermanos (Jerry, Gustavo, Juan Manuel, Luis Miguel) y hermanas (Narda, Marcia, Adriana, Iraís), por todas las atenciones, los cuidados, y la colaboración en este trayecto.

*Por el arte de la amistad...*

Gracias compañeros de viaje: Kristie, Lety, Rosalba, Minerva, Mejía, Floyd, Wilma, Carballo. Porque convirtieron una carga pesada en un paquete ligero. Un difícil reto, en una aventura compartida. Gracias Humberto por tus comentarios y críticas. Gracias compañeros de trabajo por la motivación cotidiana.

*Por la mañana en Texas...*

Gracias Héctor Díaz, por tu disponibilidad afectuosa para todo tipo de trámites y por hacernos sentir como si estuviéramos en casa.

*Por el álgebra, palacio de precisos cristales...por la razón que no cesará de soñar con un plano del laberinto...por el lenguaje, que puede simular la sabiduría...*

Gracias distinguidos doctores de mi Comité de Tesis por su experta contribución a mi trabajo. A la Dra. Guillermina Garza, directora de Tesis, le agradezco por su atinada asesoría en donde pudo combinar sabiamente el arte de liberar para producir y el toque de constreñir para contener. Gracias Dr. Mindel por darme la oportunidad de disfrutar una clase de primer mundo y por brindarme su tiempo valioso en la co-asesoría de este trabajo. Gracias Dra. Doreen Elliott, por su trato sensible, cortés y refinado en cada brillante comentario y aportación brindada. Gracias Dra. Yolanda Heredia, por ser una lectora rauda y veloz, pese a la múltiple carga, y por brindarme



comentarios interesantes respecto a mi trabajo. Gracias Dr. Ernesto López por su experta y precisa asesoría, por su increíble didáctica y su calidad humana. Fue un honor para mí trabajar y aprender con todos ustedes.

Gracias profesores de todas las asignaturas cursadas en México y Estados Unidos, de cuyas clases extraje, en menor o mayor medida, la esencia de esta disertación. Al Dr. Ribeiro, quien prendió debates, como cigarros. Al Dr. López, que me permitió revivir una apreciación metodológica en una clase por demás interesante y bien fundada. Al Dr. Guillermo Zúñiga, por adentrarme en la estadística de una manera sencilla y didáctica. A la Dra. Heagar, por compartirme su experiencia como verdadera facilitadora del aprendizaje colaborativo, con un programa, estrategia y recursos didácticos de primera. Al Dr. Hoefffer, por el honor de haber discutido los textos de su autoría. A la Dra. Woody por ser aguda y consistente en la asesoría de proyectos. Al Dr. Pillai, por facilitarme la entrada al conocimiento de frontera en Estadística, que fue la base de desarrollo metodológico de mi disertación.

Quiero agradecer también la colaboración de todos los profesores de las diferentes escuelas de la Dirección General de Educación Tecnológica e Industrial en Nuevo León, que participaron llenando el cuestionario y brindándome sus opiniones y comentarios, todos ellos propositivos y motivantes. Agradezco, además, la excelente organización de los directores, subdirectores, jefes de servicios docentes y prefectos quienes de forma amable y desinteresada se coordinaron para brindarme el soporte administrativo necesario para citar y atender a todos los participantes, en los mejores tiempos y espacios. Agradezco, muy especialmente a la Coordinadora Estatal de Nuevo León, la M. C. Maria del Roble Ovando, por su apoyo especial a este proyecto, al brindarme datos anexos relevantes para el estudio y por abrirme las puertas de la DGETI en Nuevo León para realizar la investigación, y al M. C. Josafat Gámez Gómez por sus atenciones y reiterado apoyo en toda gestión administrativa referente a esta disertación.

Le agradezco a las autoridades administrativas de la Dirección General de Educación Tecnológica e Industrial y a la Secretaría de Educación Pública, por brindarme la beca-comisión para la realización de este Bi-doctorado y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por la ayuda económica otorgada a través de la Beca- Crédito. Gracias le doy también al Comité de ayuda a alumnos internacionales de la Universidad de Texas en Arlington por el apoyo financiero brindado en el primer semestre escolar cursado en Estados Unidos.

*por los íntimos dones que no enumero...  
por la música, misteriosa forma de tiempo... Gracias...*

J. Borges

## RESUMEN

### PERCEPCIÓN DE NUEVAS TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y NIVELES DE ACEPTACIÓN ENTRE PROFESORES: UN MODELO DE RELACIONES ESTRUCTURALES

La incorporación de la tecnología en la educación es considerada una alternativa para aquellos que están convencidos que su implementación y desarrollo pueden ser parte de la solución de ciertos problemas en las instituciones educativas. Esta solución se entiende desde varios ángulos: la flexibilidad del aprendizaje (Salinas, 1998), la extensión de las oportunidades educativas (Peña, Tellez y Viveros, 1995), la calidad del proceso de enseñanza/aprendizaje (Medina y Sevillano, 1996) y el entrenamiento laboral competente. Sin embargo, se considera que la integración de nuevas tecnologías en la educación genera también problemas técnicos, pedagógicos y psicológicos a los profesionales y administradores de la comunidad educativa (Apple, 1989). Dada la importancia del profesor como elemento de promoción en el uso de las computadoras en el salón de clases, es importante identificar que factores promueven o actúan como barreras para que los profesores acepten usar estas tecnologías como herramientas didácticas en sus clases.

Los temas actitudinales en relación al uso y aceptación de las tecnologías de cómputo por parte de los profesores, han sido documentados como factores críticos para la efectividad de cualquier integración de tecnología (Dillon, 1998; Beaudoin, 1990; Gallego y Alonso, 1997). Estos autores señalan que las actitudes y creencias hacia la tecnología predisponen la forma en que los profesores interactúan con ella. Los atributos, creencias personales, expectativas e intereses personales hacia estos medios, influyen de igual manera que el instrumento por sí mismo. Gould, Boies y Lewis (1991) por su parte señalan que el nivel de aceptación o rechazo del usuario es un importante factor para determinar el éxito o fracaso en la implementación de cualquier tecnología. Dado que el profesor es el principal intermediario en el uso de estos medios, sus actitudes y percepciones acerca de las computadoras son importantes factores a investigar.

Los promotores e investigadores que quieren conocer, examinar y/o predecir que tecnologías serán más aceptadas en una organización, o que quieren saber cómo un diseño es más probable de ser aceptado por un usuario, han recurrido al tema de la aceptación o rechazo del usuario hacia la tecnología (Dillon y Morris, 1996). Este estudio retomó las más importantes contribuciones dentro de este marco de referencia con la intención de responder a la pregunta principal de este problema de investigación: De qué manera el grado de aceptación de las computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza/aprendizaje se ve impactado por la percepción que los profesores tienen de esta innovación?

Este estudio se fundamentó en las contribuciones de dos teorías de la formación de las actitudes humanas, que son la teoría de la acción razonada (Fishbein y Ajzen, 1975) y la teoría de la aceptación de la tecnología (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989), y en una de las teorías de la difusión de las innovaciones (Rogers, 1995), denominada la teoría de los atributos percibidos.

El marco conceptual que permitió desarrollar las variables, hipótesis y modelo conceptual se fundamentó básicamente en esta última teoría.

Un conjunto de estrategias metodológica fueron diseñadas para poner a prueba las hipótesis y las relaciones entre la variable dependiente y las variables independientes. La variable dependiente de este estudio es descrita como el grado de aceptación de computadoras como herramientas de apoyo en la enseñanza aprendizaje, y las variables independientes son los atributos innovacionales seleccionados para este estudio: observabilidad, ventaja relativa, complejidad, compatibilidad e intentabilidad. Se elaboró una encuesta para recabar los datos pertinentes en esta investigación. 371 profesores de la Dirección General de Educación Tecnológica e Industrial (DGETI) en Nuevo León, México, participaron como sujetos de estudio.

Con la intención de atender los objetivos, preguntas e hipótesis de la investigación, se realizaron varios procedimientos estadísticos descriptivos e inferenciales. Primeramente se realizó un análisis descriptivo de frecuencias y porcentajes para determinar la distribución de las variables demográficas. Posteriormente se realizó un análisis exploratorio de factores (EFA) en SPSS, un análisis confirmatorio de factores (CFA), y una evaluación del modelo causal a través del modelamiento de ecuaciones estructurales (SEM) para la prueba de las hipótesis. Se utilizó el paquete de software denominado Análisis de Momentos Estructurales (AMOS) (AMOS, 1999).

Los resultados del análisis exploratorio de factores, que se realizó con la finalidad de validar los constructos establecidos como atributos innovacionales, permitió determinar la presencia de cinco factores. Las características de estos factores son congruentes con aquellas establecidas por la teoría de los atributos percibidos, como es descrita por Rogers (1995). Estos atributos de las innovaciones fueron denominados por Rogers como, Ventaja Relativa, Observabilidad, Complejidad, Compatibilidad e Intentabilidad.

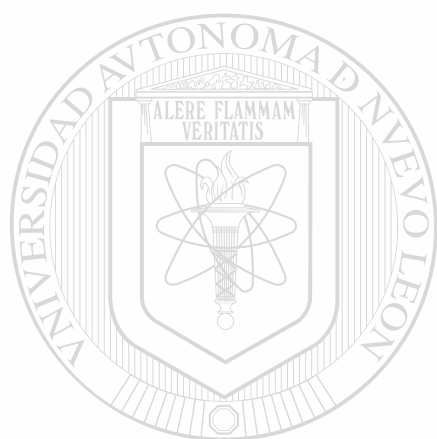
El segundo hallazgo se determinó por los resultados del análisis confirmatorio de factores. Este análisis se realizó con la finalidad de validar las respuestas a la escala utilizada para medir las percepciones de los profesores acerca de los atributos de las computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje. Se concluyó que 17 de las 19 respuestas a los ítems de la prueba son explicadas por los cinco atributos innovacionales. Con este procedimiento se puede afirmar que estos 17 ítems que conforman la escala del instrumento son consistentemente válidos para medir los atributos de la innovación, como fueron percibidos por los profesores de la DGETI en Nuevo León. De esta manera se puede afirmar que los cinco factores detectados son constructos válidos que representan a los atributos innovacionales, tal y como fueron percibidos por la muestra representativa de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

La prueba de las hipótesis a través del modelamiento de ecuaciones estructurales revela otros importantes resultados. En términos globales se establece que 51 % de la varianza asociada con la aceptación de las computadoras por parte de los profesores de la DGETI es determinada por 4 de los 5 predictores hipotetizados: Ventaja Relativa, Compatibilidad, Complejidad e Intentabilidad, por lo que se puede afirmar que estos cuatro predictores impactan significativamente en el grado de aceptación de las computadoras entre los profesores de la DGETI en Nuevo León. Así también, los resultados arrojados por la estimación de los parámetros individuales de regresión del modelo estructural final permiten concluir que la variable Observabilidad no impacta significativamente en el grado de aceptación de las computadoras por parte de los profesores de la DGETI.

## TABLA DE CONTENIDO

<b>AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>iv</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS</b> .....	<b>x</b>
<b>CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1. Conceptos básicos: de la tecnología a las nuevas tecnologías educativas. ....	1
1.2. El uso de computadoras como herramientas de enseñanza aprendizaje. ....	3
1.3. Planteamiento del problema.....	3
1.4. Objetivos.....	7
1.5. Justificación del Problema .....	7
<b>CAPITULO 2. MARCO TEORICO</b> .....	<b>9</b>
2.1 Aceptación de la tecnología.....	9
2.1.1. La Formación de las actitudes humanas. ....	9
2.1.1.1. La Teoría de la acción razonada .....	9
2.1.1.2. El modelo de aceptación de la tecnología.....	10
2.1.2. Difusión de las innovaciones .....	12
2.2. Definición de términos.....	17
2.2.1. Computadora.....	18
2.2.2. Computadoras como herramientas de instrucción. ....	18
2.2.3. Computadoras como medios de comunicación e investigación. ....	18
2.2.4. Computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje. .	18
2.3. Preguntas de investigación.....	18
2.4. Hipótesis .....	18
2.5. Modelo hipotético .....	19
<b>CAPITULO 3. METODOLOGÍA</b> .....	<b>20</b>
3.1. Diseño de investigación.....	20
3.2. Características de la población de estudio. ....	20
3.3. Diseño de la muestra.....	21
3.4. Procedimientos para la recolección de los datos.....	21
3.5. Descripción del Instrumento.....	22
3.6. Medición de la variable dependiente. ....	22
3.7. Medición de las Variables Independientes. ....	23
3.8. Variables demográficas.....	24
3.9. Validez y confiabilidad del instrumento. ....	24
3.10. Procedimientos estadísticos. ....	25
3.10.1. Análisis exploratorio de factores (EFA). ....	26
3.10.2. Análisis confirmatorio de factores (CFA) y evaluación del modelo estructural. ....	27
<b>CAPITULO 4. PRESENTACION DE RESULTADOS</b> .....	<b>30</b>
4.1. Distribución de las variables demográficas. ....	30
4.2 Resultados del análisis factorial exploratorio. ....	32
4.3. Validación factorial de los ítems en el modelo de medición a través de SEM.....	35
4.3.1. Evaluación del Modelo de medición 1.....	36
4.3.2. Evaluación del Modelo de Medición 2. ....	38
4.3.3. Modelo de medición 3. ....	44
4.4. Validación del modelo estructural. Prueba de las hipótesis.....	45
4.4.1. Modelo Estructural 2.....	47

4.4.2. Modelo estructural 3. ....	48
4.4.3. Modelo estructural 4. ....	49
<b>CAPITULO 5. CONCLUSIONES</b> .....	<b>57</b>
5.1 Validación de los constructos y del modelo de medición: implicaciones, contribuciones y limitaciones. ....	57
5.2 Evaluación del modelo estructural: implicaciones, contribuciones y limitaciones. ....	58
<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>63</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>73</b>



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<b>Tabla 1.</b> Medición de las variables independientes en la encuesta	23
<b>Tabla 2.</b> Promedios, desviaciones estándar y coeficiente alpha de las escalas de atributos innovacionales en la muestra	25
<b>Tabla 3.</b> Evaluación de la normalidad	28
<b>Tabla 4.</b> Distribución de las variables sociodemográficas en la muestra	31
<b>Tabla 5.</b> Factores y varianza acumulada en solución inicial	32
<b>Tabla 6.</b> Cargas de factores y valor de communality ( $h^2$ ) en solución inicial	33
<b>Tabla 7.</b> Factores extraídos y varianza acumulada en solución final	34
<b>Tabla 8.</b> Cargas de factores y valor de communality ( $h^2$ ) en solución final	34
<b>Tabla 9.</b> Promedios, desviaciones estándar y coeficiente alpha de las escalas de atributos innovacionales en la escala después del EFA	35
<b>Tabla 10.</b> Índices de bondad de ajuste del modelo de medición inicial y de los modelos generados	37
<b>Tabla 11 a y b.</b> Modificación de índices para modelo de medición 1	38
<b>Tabla 12 a y b.</b> Modificación de índices para modelo de medición 2	39
<b>Tabla 14.</b> Índices de bondad de ajuste del modelo estructural inicial y de los modelos generados	46
<b>Tabla 15.</b> Modificación de índices de modelo estructural 1	47
<b>Tabla 16.</b> Modificación de índices de modelo estructural 2	48
<b>Tabla 17 a.</b> Estimado de varianza para modelo estructural 3	50
<b>Tabla 17 b.</b> Estimado de covarianza para modelo estructural 3	51
<b>Tabla 17 c.</b> Estimado de regresiones para modelo estructural 3	52
<b>Tabla 18.</b> Estimados de la correlación múltiple al cuadrado del modelo final	54
<b>Figura 1.</b> Teoría de la Acción Razonada	10
<b>Figura 2.</b> Modelo de aceptación de la tecnología	11
<b>Figura 3.</b> Modelo hipotético	19
<b>Figura 4.</b> Modelo de medición 1	36
<b>Figura 5.</b> Modelo de medición 3	44
<b>Figura 6.</b> Modelo estructural 1	46
<b>Figura 7.</b> Modelo estructural 4	53

## **CAPITULO 1. INTRODUCCIÓN**

La tecnología ha transformado recientemente cada aspecto de nuestras vidas profesionales y personales. Las computadoras, el video, la televisión, el radio, los teléfonos y las redes de telecomunicación tienen un impacto significativo en nuestro modo de vida, trabajo, aprendizaje y diversión. Este es un tiempo de increíbles avances tecnológicos y el poder del cómputo es cada vez más accesible que nunca. Muchos piensan que la incorporación de la tecnología en los ambientes educativos representa grandes promesas para revolucionar la educación, como lo propone David (1994). De hecho, la tecnología educativa es frecuentemente considerada una importante herramienta para efectuar el tipo de cambios sistémicos solicitados en los esfuerzos de reformas recientes en diferentes naciones del mundo, como lo manifiestan autores tales como Means, Blando, Olson y Middleton (1993).

La incorporación de la tecnología en la educación es considerada una alternativa para aquellos que están convencidos que su implementación y desarrollo pueden ser parte de la solución de ciertos problemas en las instituciones educativas. Esta solución se entiende desde varios ángulos: la flexibilidad del aprendizaje (Salinas, 1998), la extensión de las oportunidades educativas (Peña, Tellez y Viveros, 1995), la calidad del proceso de enseñanza/aprendizaje (Medina y Sevillano, 1996) y el entrenamiento laboral competente.

Sin embargo, la integración de nuevas tecnologías en ambientes educativos también enfrenta nuevos problemas en el marco teórico y metodológico, tales como el desarrollo de aptitudes de autoaprendizaje en el estudiante, nuevas configuraciones de la didáctica y métodos del profesorado, la adopción de nuevos roles en estudiante y profesor, y modelos de enseñanza más abiertos y flexibles que a veces rompen la estructura arquitectural del salón de clases cuando los elementos del contexto educativo interactúan en otros espacios físicos y culturales, como lo señala Cabero (1996).

La integración de nuevas tecnologías en la educación genera también problemas técnicos, pedagógicos y psicológicos a los profesionales y administradores de la comunidad educativa (Apple, 1989). Algunos de estos problemas se relacionan con el entrenamiento de los profesores, el acceso a los recursos tecnológicos, y el grado de aceptación o rechazo a la tecnología, como lo plantea Coley (1997).

### **1.1. Conceptos básicos: de la tecnología a las nuevas tecnologías educativas.**

Quintanilla (1984) establece que una tecnología es un sistema de acciones humanas intencionalmente orientadas a la transformación de objetos concretos con la intención de obtener resultados valiosos de manera eficiente. La tecnología cuenta con un conjunto de instrumentos que resultan de la acción tecnológica. Entonces, una tecnología, como sistema ordenado de acciones para obtener resultados valiosos, se refiere a la eficacia de una acción. Este criterio de eficacia, en el caso de las tecnologías, es medido por el principio de adecuación de los medios a

los fines. En otras palabras, la eficacia esta relacionada con una racionalidad práctica o instrumental (Navarro, 1996).

Las tecnologías no son objetos estáticos sino dinámicos que se desarrollan y evolucionan al extender su cuerpo teórico y práctico, así como su conjunto de artefactos (Navarro, 1996). Cuando la modificación introducida en una tecnología rebasa ciertos límites, la estructura del sistema colapsa y necesita modificaciones que producen el comienzo de un nuevo sistema. De esta manera, el mapa tecnológico se incrementa por la aparición de nuevas tecnologías. Las nuevas tecnologías contribuyen con su reserva práctica y teórica y con su conjunto de artefactos. Contribuyen con tecnología de software y hardware.

El término tecnología educativa tiene sus orígenes en los años cincuenta, y fue inicialmente considerada como el estudio de los medios como generadores de aprendizaje (Maggio, 1995). Subsecuentemente, en los años setenta, la Comisión de Tecnología Educativa la define como una forma sistemática de diseño que evalúa todo el proceso de enseñanza aprendizaje en términos de objetivos específicos, basados en la investigación de el aprendizaje y comunicación humana que emplea recursos materiales y humanos para obtener mas efectivo aprendizaje (De Pablos, 1996).

Litwin (1995) define a la tecnología educativa desde una perspectiva que recupera los aspectos ideológicos y políticos y los puntos de vista éticos y filosóficos que superan la versión instrumental de este término. En esta nueva versión, tecnología educativa es "...el cuerpo de conocimientos que, basado en disciplinas científicas relacionadas con las prácticas de enseñanza, integra toda la tecnología disponible, y actúa consecuentemente para la realización de fines que consideran el actual contexto socio-histórico" (p.5). Este autor considera las prácticas de enseñanza, el análisis de la teoría de la comunicación y los nuevos desarrollos tecnológicos, tales como la informática, televisión, video y radio, como parte del campo de la tecnología educativa. Los tres marcos teóricos que construyen estos fundamentos básicos son: la psicología del aprendizaje, la teoría general de sistemas, y la teoría de la comunicación aplicada al ambiente educativo. La tecnología educativa evoluciona y se desarrolla dando lugar a las nuevas tecnologías educativas. Las nuevas tecnologías son el instrumento que permite mejorar las posibilidades de los viejos y nuevos medios recientemente contruidos (Navarro, 1996).

El concepto de nuevas tecnologías educativas está cercanamente ligado al término de nuevas tecnologías de la información y la comunicación y se relaciona con tres instrumentos fundamentales: la computadora, el video y los nuevos medios de información que conforman la telecomunicación. Estos instrumentos se convierten en sistemas de generación de los recursos didácticos, lo que incluye el equipo de hardware y las aplicaciones de software.

En términos expresados por Tejedor y Valcárcel (1996), la unión de diferentes sistemas tecnológicos produce sistemas nuevos tales como la videomática, el teletexto, el videotexto, el hipertexto y otros. Estas nuevas tecnologías ofrecen, en contraste con otras tecnologías tradicionales, la posibilidad de establecer una comunicación altamente interactiva donde trasmisor y receptor intercambian sus mensajes sin barreras de tiempo y espacio. Las nuevas tecnologías educativas son, entonces, la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación al campo educativo. Algunos ejemplos de estas aplicaciones son los tutoriales, el software de práctica, el software de exploración –simulación, los juegos educativos, las presentaciones automatizadas el software de apoyo (excell, Word), el uso educativo de Internet y correo electrónico, las conferencias online, el Internet Relay Chat (IRC), las bibliotecas virtuales y la Hipermedia, entre otros.



Desde la perspectiva aportada por Quintana (1996), se puede afirmar que las nuevas tecnologías educativas podrían ser consideradas como un componente psicológico y pedagógico dirigido a mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje en la medida en que tiende a facilitar el acceso a la información, la interactividad, la velocidad en el cálculo y procesamiento, la colaboración entre individuos, la versatilidad, y la satisfacción en el uso de estos medios. La tecnología que contiene procedimientos simbólicos, con el agregado de la interactividad, la novedad, la motivación y la apreciación social, puede ser un mediador versátil del aprendizaje, construcción de conocimientos, atribuciones y significados. Esta capacidad dependerá de que los programas sean abiertos, adaptables, configurables y placenteros, y que manejen el señalamiento de errores constructivamente. Pero también suponen un contexto variado, motivante, interesante y significativo, y un profesor mediador, reflexivo, facilitador, crítico y sensitivo.

## **1.2. El uso de computadoras como herramientas de enseñanza aprendizaje.**

El uso de computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza se puede dar en por lo menos dos dimensiones: el uso educativo de las computadoras como instrumentos directos de la enseñanza o la instrucción y el uso de computadoras como medios de telecomunicación e investigación a través de las redes de cómputo (Gándara, 1994).

El uso educativo de las computadoras como instrumentos directos de la enseñanza o la instrucción se refiere a la Instrucción Basada en la Computadora (CAI) y la Instrucción Manejada por Computadora (CMI). Algunos ejemplos de este uso educativo de las computadoras son los tutoriales y las presentaciones automatizadas. El uso de computadoras como medios de telecomunicación es el uso educativo de computadoras para obtener información o para comunicación entre profesores y estudiantes. Algunos ejemplos de este uso educativo de las computadoras es la investigación educativa a través del uso de Internet, la comunicación a través del correo electrónico, las conferencias en línea, la consulta a bibliotecas virtuales, entre otros.

## **1.3. Planteamiento del problema.**

El uso de las computadoras como herramientas educativas apareció por primera vez en 1986 con el Programa Nacional de Computación Electrónica en la Educación Básica (COEEBA-SEP) promovido por la Secretaría de Educación Pública y desarrollado operativamente por el Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa (ILCE), según lo registran Kravzov, Iglesias, Pinal, Sánchez, Gutiérrez y Paredes (1997). El Programa Nacional COEEBA-SEP surgió como proyecto piloto en diez estados- entre ellos Nuevo León- y amplió su cobertura a toda la República en 1987 (Kravzov, et al 1997). Durante los seis años de su duración, el programa COEEBA-SEP equipó a las escuelas con microcomputadoras, televisores y software educativo para apoyar diversas asignaturas, con un equipo inicial de ordenadores de 64 y 128 Kb de memoria, hasta la adquisición final de computadoras personales con microprocesador 286. En 1991, el programa COEEBA-SEP se diluyó hacia los estados y se configuró en una serie de programas estatales de informática educativa entre los que destacó el Programa de Informática Educativa de Nuevo León, fundado en 1993, como parte de las acciones encaminadas a mejorar la calidad educativa a través de la utilización de la informática y modernas tecnologías que fortalecieran el proceso de enseñanza-aprendizaje (Kravzov, et al.).

El Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000 contempló los alcances y limitaciones del programa COEEBA-SEP y puntualizó la necesidad de incorporar la informática educativa "...como instrumento de comunicación, de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje y de

evaluación académica” (SEP, 1995, p.91). En la redacción correspondiente a las políticas educativas en el nivel medio superior y superior, el Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 (Poder Ejecutivo Federal, 1995) expuso que “...el conocimiento es factor determinante del desarrollo, genera oportunidades de empleo, mejores ingresos y mayores beneficios sociales” (p.87). Sin embargo, el Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000 (SEP, 1995), reconoce en su redacción que el uso de las nuevas tecnologías de la información no se ha generalizado en los niveles de enseñanza media superior y superior, pero también se afirma que “...La formación y actualización de maestros será la política de mayor relevancia y el eje del programa en el ámbito de la educación media superior y superior” (p.145).

Las instituciones de nivel medio superior pertenecientes a la Dirección General de Educación Tecnológica e Industrial (DGETI) es un caso ilustrativo de cómo el uso de las nuevas tecnologías de la información por parte de los profesores no se ha difundido de manera general. En DGETI, existe en Programa de Formación y Actualización Docente que fomenta la capacitación y formación de docente en diferentes áreas de especialización profesional como la mecatrónica (DGETI, 2003). Sin embargo, no se formula un programa articulado que establezca capacitación y formación docente en el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación aplicadas al proceso de enseñanza /aprendizaje, aunque se puede decir que se promueve la cultura informática entre los profesores a través de ciertos concursos y eventos organizados a nivel nacional.

Glennan y Melmed (1996) han señalado que el uso de tecnología por parte de las escuelas se ha incrementado en la última década. Las escuelas están adquiriendo equipo y desarrollando a la infraestructura de informática en un alto rango. En Estados Unidos por ejemplo, una encuesta nacional conducida por el NCEA (National Center for Education Statistics) en 1994, muestra que había cerca de una computadora por cada 125 estudiantes en las escuelas públicas de la nación en el año de 1983. Para 1995, había una computadora por cada 9 estudiantes. En el mismo año, las escuelas gastaron 3 billones en computadoras y tecnología basada en redes. El gobierno de los Estados Unidos ha incrementado el acceso a las computadoras en las escuelas en los últimos años. En el 2000, las escuelas públicas contenían 110 computadoras. La proporción de salas instruccionales con acceso a Internet incrementaron de 51% en 1998, a 77% en el 2000. (U. S. Department of Education, 2001).

En los últimos años, se ha mostrado también, un extraordinario interés e inversión en la utilización de computadoras y redes de cómputo en las escuelas públicas canadienses. El presupuesto federal de 1998 invirtió \$205 millones de dólares en el Industry Canada's Community Access Program y en SchoolNet para promover el uso de tecnologías de la información en escuelas y bibliotecas (Lewis, Smith and Jenson, 2001). La provincia de British Columbia, por ejemplo, invirtió en el año 2000 \$100 millones de dólares en la compra de hardware y software de computadora y en el entrenamiento de profesores para su uso.

En México, es difícil medir exactamente los avances en tecnología de cómputo, debido a la carencia de un sistema de evaluación real, la cantidad insuficiente de especialistas y de datos válidos y confiables y, además, por las complejidades y dimensiones del sistema de educación nacional, como lo reconoce el gobierno mexicano e través de sus documentos oficiales (SEP, 2001). A pesar de estas condiciones, el gobierno considera que existe un gran avance en políticas de nuevas tecnologías y los programas derivados de ellas. Algunos datos provistos por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2000), señalan que hay 36,000 computadoras personales conectadas a Internet en el sector educativo, con un crecimiento anual

de 48%. En el 2000, el INEGI reportó la existencia de 471,000 usuarios de Internet en el sector educativo y 536, 250 equipos de cómputo. Además, de un total de 51, 282 escuelas públicas y privadas en todos los niveles educativos, 24, 480 escuelas tiene algún tipo y cantidad de equipo de cómputo y el resto no tienen ningún tipo de equipo de cómputo.

A pesar del incremento en la integración de computadoras en la mayoría de los países, algunos estudios, como los llevados a cabo por Glennan y Melmed (1996) mostraron que en promedio las escuelas tienen un uso limitado de computadoras. Dentro de los más importantes factores que explican este hecho, algunos estudios subrayan los tópicos relacionados con los profesores. Por ejemplo, Geoghegan (1994) señala que, aunque los profesores han incrementado el uso de tecnología, la difusión de innovaciones tecnológicas para el proceso de enseñanza no ha sido ampliamente difundida y no ha sido transformada en una herramienta profundamente integrada en el currículum.

De la misma forma, Reeves (1991) afirma que no más del 10% de los profesores usa la tecnología de la información en la enseñanza como un mero sustituto del pizarrón y el gis, los proyectores y las notas de fotocopias. Una encuesta realizada en 1992 reportó que solo la mitad de los maestros en Estados Unidos había usado la computadora en algún sentido, y que un segmento mucho más pequeño las usa regularmente (Maddux, Jonson & Willis, 1992). Además, muchos de estos educadores usan las computadoras como procesadores de texto (Bradsher, 1990).

De acuerdo al Centro Nacional de Estadísticas (NCES, 1995), solamente 49.1 de los profesores reportó haber usado las computadoras en el trabajo. Los profesores de enseñanza elemental y secundaria, además, son más reacios al uso de computadoras que miembros de otros campos profesionales o gerenciales. Para la Oficina de Evaluación de la Tecnología (OTA, 1995), ayudar a los profesores en el mejor uso de la tecnología puede ser el más importante paso para fomentar en el estudiante el uso apropiado de computadoras en el aprendizaje. Al respecto, Fullan (1991) estableció que los profesores son sin duda el pilar de todo sistema educativo y que, por lo tanto, ellos son las personas que más pueden influir en el uso de computadoras en los salones de clase y en conectar a sus estudiantes en la carretera de la información. En la misma posición, la Comisión Nacional sobre Enseñanza y Futuro de América (NCES, 1995) afirmó que dado que cada estado necesita re-crear a las escuelas con la intención de alcanzar las demandas del siglo XXI, es visible que su éxito dependa principalmente de los profesores.

Dada la importancia del profesor como elemento de promoción en el uso de las computadoras en el salón de clases, es importante identificar que factores promueven o actúan como barreras para que los profesores acepten usar estas tecnologías como herramientas didácticas en sus clases. La literatura e investigación sobre este tema ha identificado algunos problemas relacionados con la integración de la tecnología en las instituciones educativas, como es el caso de los estudios de Coley (1997), Dradowsky (1990), Dupagne y Krendl (1993), Cummings (1995), Ellmore (1993), Marshall (1995), y Wesley (1996). Algunos de los problemas señalados son: la carencia de entrenamiento adecuado en profesores y administradores, falta de acceso a los recursos tecnológicos y resistencia a la tecnología.

El entrenamiento en tecnología se conserva como un apartado importante del proceso de integración de las nuevas tecnologías en las instituciones. En Estados Unidos, por ejemplo, la Oficina de Evaluación Tecnológica (OTA) recomienda gastar el 30% del total de fondos para proyectos en desarrollo de staff. De acuerdo a la OTA, la mayor parte de los distritos escolares a

lo largo de este país dirige no más del 15% de su presupuesto para tecnología para entrenamiento y desarrollo (OTA, 1995). En una encuesta aplicada por la OTA a profesores graduados programas de educación se encontró que mientras la mitad de ellos había recibido entrenamiento en el uso de software tutorial, muy pocos reportaron sentirse preparados para usar formatos tales como paquetes de multimedia, presentaciones electrónicas, colaboraciones en red, o software para resolución de problemas.

La tecnología puede ser también un recurso en el salón de clases por parte de los profesores. Pero antes de que los profesores puedan beneficiarse de este recurso, deben tener acceso al software y hardware en nuevas tecnologías educativas. Los datos acerca del acceso de los profesores hacia la tecnología en el salón de clases son difíciles de investigar. Becker (1994) sintetizó y analizó un buen número de encuestas nacionales sobre uso de tecnología educativa en las escuelas. Los datos sobre cantidad de hardware presente en las escuelas es fácil de obtener, pero la estimación de que tan frecuentemente este hardware está siendo usado y con que propósitos, es considerablemente más difícil. Los resultados de una encuesta realizada en 1992 nos muestran la diferencia que existe entre tener acceso a la tecnología y usarla en los hechos. Alrededor de (National Education Association, 1992).

La resistencia de los profesores es otro aspecto detectado como impedimento para la integración de innovaciones como la tecnología educativa en el salón de clases (Marshall, 1995). En el pasado la solución a la resistencia docente fue frecuentemente incrementar el entrenamiento y desarrollo de apoyos para el maestro, y motivar la adopción. Estudios más recientes sugieren que la adopción de tecnologías en el salón de clases involucra más que la mera adquisición de destrezas técnicas e información. Desde esta perspectiva, la adopción de tecnología involucra la alteración de profundas creencias y valores sostenidas hacia los métodos de enseñanza, educación, y los apropiados roles de profesores y estudiantes, según lo establece Wesley (1996)

Los cambios filosóficos que son necesarios antes de que la adopción ocurra, junto con el avance continuo de sofisticadas tecnologías de cómputo y comunicación disponibles en el salón de clases, sirven para aumentar significativamente el problema. Marshall (1995), reporta que frecuentemente la resistencia de los profesores a la integración se debe a la naturaleza de ciertos enfoques que no son familiares o que están en franca oposición a las filosofías y prácticas de este profesorado. Además, según lo señala Marshall, los profesores tienen generalmente la tendencia a pelear contra toda innovación organizacional que, en su percepción, desvíe recursos hacia otras actividades diferentes a las usualmente tradicionales en el salón de clases.

Los temas actitudinales en relación al uso y aceptación de las tecnologías de cómputo por parte de los profesores, han sido documentados como factores críticos para la efectividad de cualquier integración de tecnología (Dillon, 1998; Beaudoin, 1990). Estos temas han tomado auge por su significativa representatividad en el proceso de enseñanza/aprendizaje. Las investigaciones en este tema se han basado generalmente en la teoría cognitiva la cual postula que la motivación ejerce una gran influencia en el momento en que una tarea es asumida y en la calidad del esfuerzo usado a la hora del aprendizaje, tal y como lo establecen Gallego y Alonso (1997). Los mismos autores señalan que las actitudes y creencias hacia la tecnología predisponen la forma en que los profesores interactúan con ella. Los atributos, creencias personales, expectativas e intereses personales hacia estos medios, influyen de igual manera que el instrumento por sí mismo. McNeill (1990), incluso, ha afirmado que los temas actitudinales en relación a la tecnología son más importantes que los obstáculos técnicos y estructurales que influyen el uso de tecnologías en las escuelas. Gould, Boies y Lewis (1991) por su parte señalan que el nivel de

aceptación o rechazo del usuario es un importante factor para determinar el éxito o fracaso en la implementación de cualquier tecnología. Dado que el profesor es el principal intermediario en el uso de estos medios, sus actitudes y percepciones acerca de las computadoras son importantes factores a investigar.

Sin embargo, la investigación en el tema de las actitudes y percepciones de los profesores hacia las nuevas tecnologías educativas es escasa en producción. Un recuento de artículos de revistas especializadas en el tema que se publican en bases de datos internacionales públicas y privadas permite apreciar esta afirmación. Cerca de 38 artículos en el tema de actitudes y percepciones de los profesores respecto a las nuevas tecnologías educativas se han publicado en estas revistas los últimos 10 años. De esos estudios, solo uno fue realizado en México (Morales, 2000).

Los promotores e investigadores que quieren conocer, examinar y/o predecir que tecnologías serán más aceptadas en una organización, o que quieren saber cómo un diseño es más probable de ser aceptado por un usuario, han recurrido al tema de la aceptación o rechazo del usuario hacia la tecnología (Dillon y Morris, 1996). La literatura en este tópico ha contribuido con diferentes respuestas a este problema de investigación partiendo de varias teorías y modelos (Davis, 1989; Alavi y Joachimsthaler, 1992; Stockdill y Morehouse, 1992; Igbaria, 1993; Rogers, 1995; Yates, 2001). Este estudio retoma las más importantes contribuciones dentro de este marco de referencia con la intención de responder a la pregunta principal de este problema de investigación: De qué manera el grado de aceptación de las computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza/aprendizaje se ve impactado por la percepción que los profesores tienen de esta innovación? Con este propósito se elaboran los siguientes objetivos de investigación.

#### 1.4. Objetivos

Los objetivos de este estudio son:

- Determinar las percepciones de los profesores de enseñanza media superior de la DGETI acerca de las computadoras como herramientas de enseñanza aprendizaje.
- Establecer qué factores, percibidos por los profesores de enseñanza media superior de la DGETI se relacionan con la aceptación de las computadoras como herramientas de enseñanza aprendizaje.
- Determinar como estos factores impactan en el nivel de aceptación de las computadoras como herramientas de enseñanza aprendizaje, por parte de los profesores de DGETI.

Este estudio se circunscribe a la población de profesores de enseñanza media superior tecnológica de la Dirección General de Educación Tecnológica e Industrial (DGETI) en Nuevo León.

#### 1.5. Justificación del Problema

El estudio de factores que se relacionan con la aceptación de nuevas tecnologías entre los profesores es un tema importante porque la teoría e investigación en este tópico han demostrado que esta tecnología basada en computadoras puede mejorar la calidad en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Puede favorecer también la flexibilidad del aprendizaje y posibilitar la extensión de los servicios educativos a más sectores de la población (Quintana, 1996; Salinas, 1998; Cebrián, 1997; Barker, 1997; Sherry, 1996; White 1987). Se espera, entonces, que el uso de estos medios entre profesores impacte positivamente en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de

preparatoria. Si los profesores no toman ventaja de las potencialidades de las nuevas tecnologías educativas, estarán desperdiciando la oportunidad de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje, haciendo caso omiso a un hecho por demás demostrable: los niños y jóvenes de este tiempo estructuran su forma de pensar a partir del contacto con los medios (Quesada, 1990; Castro, 1995).

Este estudio es también importante en la práctica, programas y políticas del trabajo social en las escuelas. La teoría en esta temática provee elementos para establecer que las nuevas tecnologías educativas construyen un ambiente estimulante para el aprendizaje por las cualidades icónicas, visuales y sónicas de sus mensajes que brindan interactividad, diversidad, innovación y motivación (Cabero, 1996). Este ambiente estimulante puede ser un factor primordial que contribuye a la permanencia de muchos estudiantes en las escuelas. Dado que la deserción escolar es un problema importante para los trabajadores sociales que laboran en escuelas, los resultados de esta investigación pueden proveer de información importante para que los profesionales de este sector propongan acciones en términos de programas o políticas, o soluciones relacionadas con el uso de nuevas tecnologías educativas en el salón de clases como métodos de soporte para retener a los estudiantes en las escuelas.

Se espera también que este estudio impacte en el contexto de investigación de las nuevas tecnologías porque, a pesar de que existe soporte empírico que demuestra que el uso de computadoras mejora la productividad de los profesores (Rockman, Pershing y Ware (1992), e incrementa los sentimientos de profesionalismo y efectividad (Wilson, Hamilton, Teslow y Cyr (1994), pocas investigaciones se enfocan en conocer como los profesores están integrando las computadoras a su práctica profesional para cumplir con sus objetivos laborales. Además, autores como Chiero (1997) han establecido que la investigación sobre integración de computadoras en las escuelas se ha concentrado principalmente en el uso de estos medios por parte de los estudiantes. Este autor agrega además que, aunque los temas centrados en el estudiante son importantes, la investigación del uso de nuevas tecnologías por parte de los profesores tiene implicaciones no solo para la productividad en las escuelas, sino también porque los profesores que están cómodos con el uso de computadoras pueden modelar usos positivos de la tecnología para sus estudiantes.

Además, existen pocas investigaciones en México (al menos pocas investigaciones publicadas en bases de datos internacionales) que retomen el tópico general de la aceptación de la tecnología aunque se observa que la política nacional en su discurso ha resaltado la importancia de establecer políticas de cómputo en general (Shnitz y Azbell, 2001) y políticas de formación para los profesores en lo particular (Secretaría de Educación Pública, 2001).

La mayoría de los estudios encontrados en la literatura han sido desarrollados en contextos en los cuales el proceso de integración de tecnología basada en computadoras empezó hace algunos años. Además, estas instituciones educativas se localizan en países del primer mundo que han invertido millones de dólares en infraestructura de cómputo que es comparativamente mejor que la de las escuelas mexicanas. Aunque no existen políticas institucionales que definan concretamente programas de capacitación en nuevas tecnologías dentro de las instituciones de la Dirección General de Educación Tecnológica (DGETI), si existe un programa de actualización docente que fomenta de manera general la cultura informática entre los profesores de este subsistema (DGETI, 2003). El presente estudio pretende contribuir en este campo de investigación al abordar los principales aspectos aportados por las teorías de la aceptación de los usuarios en instituciones con escasos recursos y proyectos de capacitación en esta área.

## **CAPITULO 2. MARCO TEORICO**

En este apartado se analizan la teoría e investigaciones, dentro del tema de la aceptación de la tecnología, que sirven de marco conceptual para el problema de investigación que se formula. Así también se presenta una definición de los términos como son entendidos en esta investigación. A partir de este análisis y discusión se desarrollan las preguntas, hipótesis y modelo conceptual propuestos.

### **2.1 Aceptación de la tecnología.**

La aceptación del usuario ha sido definida por Dillon y Morris (1996) como "... la disposición demostrada para emplear una tecnología de la información para las tareas que fue diseñada (p.4)<sup>1</sup>."

La explicación para el nivel de aceptación o rechazo de cualquier tecnología de la información ha sido obtenida desde múltiples enfoques teóricos e investigaciones que provienen de diferentes áreas temáticas, tales como la administración del cambio en organizaciones, la formación de actitudes humanas, el análisis de sistemas, diseño de interfase para el usuario, y la difusión de las innovaciones. Este estudio se fundamenta en las contribuciones de dos teorías de la formación de las actitudes humanas y en una de las teorías de la difusión de las innovaciones.

#### **2.1.1. La Formación de las actitudes humanas.**

Las investigaciones que indagan los aspectos actitudinales de los profesores hacia las tecnologías educativas han abordado una diversidad de áreas temáticas, jerarquizadas por diferentes autores (Cabero, 1991; Cabero 1992; Adell, 1997; Clark & Sugrue, 1988, 1990). En términos generales estas áreas se dividen en dos grandes campos: 1) el análisis de la opinión, evaluación y percepciones de la tecnología por parte de los profesores, 2) y los temas prácticos acerca del uso, selección y evaluación de los medios, lo que incluye el conocimiento y acción de los profesores con y acerca de los medios. El marco teórico y conceptual que la ha dado soporte a estas investigaciones se ha nutrido principalmente de las teorías de la formación de las actitudes humanas. En esta sección se examinan las contribuciones de dos vertientes representativas de este marco de referencia: la teoría de la acción razonada y la teoría de la aceptación de la tecnología.

##### **2.1.1.1. La Teoría de la acción razonada**

Fishbein y Ajzen (1975) son los más importantes representantes de la teoría de la acción razonada dentro del marco referencial de la psicología social. Estos autores han proveído una explicación de las relaciones entre importantes factores, tales como las creencias, actitudes, normas, intenciones conductuales y conducta, brindando una importante contribución en el

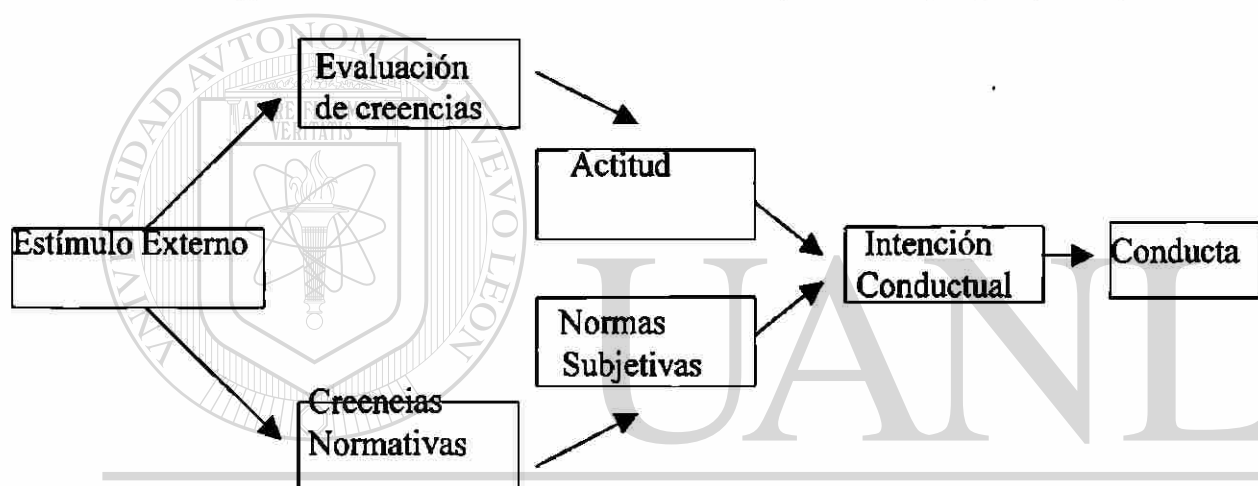
---

<sup>1</sup> La traducción es mía

análisis de la aceptación del usuario. Estos autores construyeron también un modelo para predecir las decisiones humanas en un amplio rango de situaciones que van desde el voto en las elecciones, hasta el consumo de bebidas alcohólicas (Bowman y Fishbein, 1978; Shlegel, Crawford y Sanborn, 1977).

Como se puede observar en la figura 1, que representa la teoría de la acción razonada, se considera que la conducta individual está determinada por las intenciones de la persona para realizar esa conducta. Esta intención conductual está influenciada por las actitudes y normas subjetivas del individuo. La actitud, a su vez, está determinada por las creencias acerca de las consecuencias de esa conducta y por las evaluaciones afectivas de esas consecuencias. Siguiendo el modelo se observa, además, que las normas subjetivas están determinadas por las creencias normativas y motivación del individuo para cumplir con las normas percibidas. Este modelo representa un punto de vista sobre el proceso de información acerca de la formación y cambio de actitudes el cual establece que los estímulos externos influyen las actitudes solamente en el cambio de actitudes de las creencias personales (Fishbein y Ajzen, 1975).

**Figura 1. Teoría de la acción razonada ( Fishbein y Ajzen, 1975)**



Las normas subjetivas se definen como las percepciones del individuo acerca de lo que cree que la mayoría de la gente espera que el o ella debe hacer, considerando una conducta en particular (Fishbein y Ajzen, 1975). Los mismos autores definen a las creencias como la probabilidad subjetiva de la persona de que una conducta dada resultará en una consecuencia. La evaluación afectiva es una respuesta evaluadora implícita a estas consecuencias y la actitud es "...una predisposición aprendida para responder de una manera consistentemente favorable o no favorable con respecto a un objeto dado" (p.6)

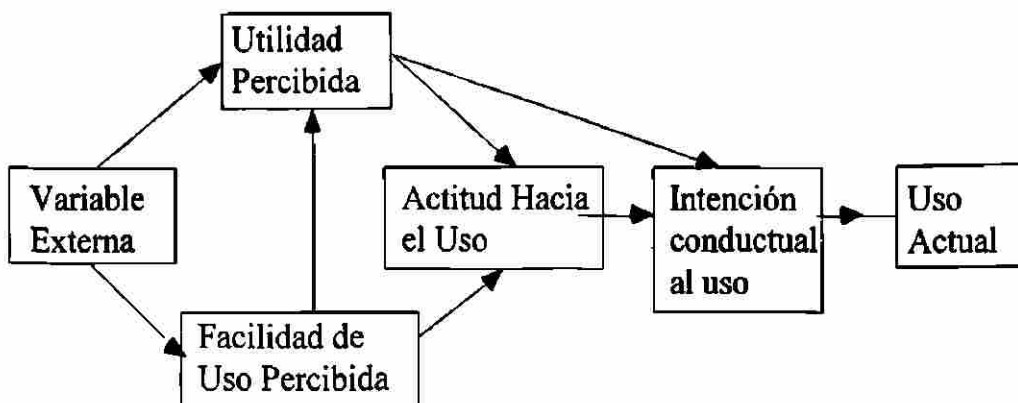
En un meta-análisis de la aplicación de este modelo desarrollado por Shepard, Hartwick y Warshaw (1988), se encontró que esta teoría era sólida en la predicción de elecciones entre alternativas.

#### **2.1.1.2. El modelo de aceptación de la tecnología.**

El modelo de aceptación de la tecnología es una derivación de la teoría de la acción razonada y fue formulada por Davis (1989). Como se puede observar en la figura 2 el objetivo de este modelo es predecir y diagnosticar la aceptación de un sistema de tecnología de la información.



**Fig. 2 Modelo de Aceptación de la Tecnología  
(Descrito en Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989)**



El modelo establece dos factores predictores de aceptación de la tecnología por parte del usuario: utilidad percibida y facilidad de uso percibida. Utilidad (U) percibida es descrita como el grado en que una persona cree que el uso de un sistema mejorará su ejecución (Dillon y Morris, 1996). Se define a la facilidad de uso percibida (EUO) como el grado a través del cual una persona cree que el uso de un sistema estará libre de esfuerzo. Estos dos componentes tienen un gran impacto en las actitudes (A) hacia el uso de la tecnología en cuestión, la cual es definida como los sentimientos favorables o no favorables hacia la tecnología. La actitud es un constructo general que no está ligado a alguna creencia específica sobre la tecnología. Las intenciones conductuales para usar la tecnología (IC) están determinadas por A y U y las IC determinan el uso actual.

Algunos estudios como los de Davis, Bagozzi y Warshaw (1989) y Taylor y Todd, (1995), han demostrado consistentemente que las intenciones conductuales es el más fuerte predictor de uso actual. Este hallazgo es trascendente para los objetivos de este estudio dado que la variable dependiente que se propone para este estudio (los niveles de aceptación de las computadoras como herramientas de enseñanza aprendizaje) se ubica precisamente en este nivel del modelo. Dado que la aceptación de la tecnología es una intención conductual, los hallazgos en este nivel permitirán una mejor predicción del uso de computadoras como herramientas de instrucción.

Existen una serie de investigaciones referidas al tema de las actitudes hacia las computadoras o hacia otras innovaciones tecnológicas en la educación, que fueron el precedente y punto de partida en la definición de los objetivos de esta investigación. Algunas de los más importantes contribuciones de estas investigaciones son, por ejemplo, que las actitudes y la disposición hacia el uso de computadoras en el salón de clases no son afectadas por el tipo de escuela, y que años de experiencia en la enseñanza no se relaciona con el nivel de conocimientos y la disposición al uso de computadoras en el salón de clases (Mitchell 1985, Owens, 2000).

Otros estudios (Colle y Albert, 1958; Knowlton y Hawes, 1962; Robardey, 1972; Mitchel, 1985; García, 1998; Carter y Leeh, 2001; Yildirim, 2000; y Hope, 1995), encontraron que hay una correlación positiva entre conocimiento, en términos de información o literatura computacional, y las actitudes hacia el uso de computadoras; entre conocimientos y disposición; y entre actitudes y disposición hacia el uso de computadoras. En el sentido opuesto, Summers (1998), concluyó que las actitudes negativas se correlacionan con carencia de conocimiento en el uso de computadoras. En términos generales estas investigaciones contribuyen a subrayar la

importancia de la relación entre el nivel de conocimientos de literatura computacional y las actitudes hacia el uso de las computadoras, y entre estas actitudes y la disposición para su uso.

Otro conjunto de investigaciones, como las de Gressard and Loyd (1985); Woodrow (1991); Mitchell 1985; Loyd y Gressard (1986); Koochang (1987); Bauregard (1975); Dersheimer (1980); Floyd (1983); y Valesky (1983) encontraron una importante relación entre las actitudes positivas hacia la tecnología de la información y la percepción de utilidad y uso efectivo de estas innovaciones.

Otras áreas de investigación han manejado el tema de las percepciones de los profesores hacia las computadoras. Estos estudios encontraron que las computadoras son percibidas en diferentes maneras por los profesores. Por ejemplo, algunos profesores perciben las computadoras principalmente como herramientas de ayuda (Hinostroza & Mellar, 2000; Wang Yu-mei, 2000, Chiero, 1999); Otros, perciben las computadoras como herramientas de administración de las clases o como herramientas de comunicación (Akyurekoglu, 2000). La aportación de estas investigaciones es importante para el contexto general del estudio de las relaciones entre niveles de percepción y aceptación de nuevas tecnologías en el sentido de que los niveles de aceptación puede variar de acuerdo a la forma en que las computadoras son percibidas.

Un conjunto de investigaciones, como las de Stevens (1980); Butler y Sellbom (2002); Lumpe, Haney y Czerniak (1998); Surendra (2001); Beggs (2000); Groves y Zimmel (1999); Ely (1999); Cummings (1995); Yaghi (1996); Fuller (2000); Suh (2000); Schifter (2002) Dusick (1999) y Christensen, Anakwe & Kessler (2001), han encontrado que los factores mas importantes que facilitan el uso o implementación de tecnologías instruccionales son las actitudes positivas, tales como la confiabilidad en la tecnología, la disponibilidad a la innovación y la participación o compromiso para participar. También encontraron otras variables como aspectos relevantes para el uso y/o implementación de tecnologías instruccionales que están relacionadas con el ámbito institucional, tales como la satisfacción laboral, la percepción de apoyo administrativo, los sistemas de incentivos y la existencia de un modelo engranado para la enseñanza. De la misma manera, la insatisfacción con el status quo y las creencias motivacionales, fueron encontrados como factores psicológicos importantes asociados con el uso e implementación de tecnologías instruccionales.

Por otro lado, los aspectos relacionados con las barreras o resistencias de los profesores hacia cualquier innovación han sido asociados a diferentes aspectos de las actitudes, tales como las creencias de los profesores acerca de la enseñanza y la ansiedad hacia el uso de computadoras. Se les relaciona también con componentes ligados a la organización institucional, tales como el entrenamiento insuficiente, la carencia de aplicabilidad hacia la promoción laboral, la carencia de tiempo libre, el insuficiente soporte administrativo e instruccional, la poca compensación monetaria, la carga laboral expandida, la carencia de acceso a la tecnología y el costo de las innovaciones, como lo muestran un conjunto de investigaciones en el tema (Fabry, 1997; Gardner, Discenza y Dukes, 1993; Norton, McRobbie & Cooper, 2000; Lumpe, Haney & Czerniak, 1998; Clark, 1993; Dillon and Walsh, 1992; Koontz, 1989; Olcott, 1991,1992,1993; Wagner y Elms, 1993; Wolcott, 1993; Manternach-Wigans, 1999; VanFossen, 2001; Chiero, 1997; Clark, 1993; Butler y Sellbom, 2002; Ellis y Kuervis, 1992; y Jaber y Moore, 1999).

### **2.1.2. Difusión de las innovaciones**

La teoría de la difusión de las innovaciones es probablemente el más importante enfoque en el tema de aceptación de la tecnología, según lo consideran Dillon y Morris (1996). Dadas sus

características de amplia perspectiva, esta teoría puede ser aplicada para unidades de análisis tanto individual como organizacional. Rogers (1995), uno de los más representativos líderes en la investigación de las difusiones provee una teoría para comprender las dificultades para adoptar una nueva idea en diferentes contextos, aunque parezca que esta idea tiene importantes ventajas. Rogers considera a la difusión como el proceso por el cual una innovación es comunicada entre miembros de un sistema social usando ciertos canales a través del tiempo. Este autor asegura que, en el proceso de comunicación el más importante elemento para determinar el singular carácter de este mensaje es la novedad de la idea que tiene una cualidad de incertidumbre. También agrega que una innovación es una idea, práctica, u objeto percibido como nuevo para el individuo u otra unidad de adopción.

Rogers (1995) desarrolló la mayoría de sus investigaciones en el terreno de las innovaciones tecnológicas, lo que incluye también el área de las innovaciones educativas. Basado en estas investigaciones, Rogers estableció que, a pesar del número de cambios tecnológicos, existe un considerable lapso antes que una innovación tecnológica sea aceptada. Por ejemplo, las nuevas prácticas educativas se dice que toman 25 años antes de ser implementadas. De esta manera, la investigación de las difusiones ha sido tomada en cuenta para determinar las formas en que una difusión puede ser acelerada, o bien como herramienta predictora para saber como una innovación puede ser implementada. Dado que el uso de las computadoras como herramientas de apoyo en la enseñanza aprendizaje es considerado como una innovación educativa, la teoría de la difusión de las innovaciones ha sido utilizada también como marco de referencia teórico para explicar los niveles de aceptación de las tecnologías de la información y la comunicación en general, y los niveles de aceptación de las tecnologías de la información y la comunicación por parte de agentes educativos concretos, como el caso de los profesores.

En una revisión de la teoría de la difusión y sus aplicaciones a la tecnología instruccional, Yates (2001) afirma que la difusión de las innovaciones no es una sola teoría sino varias perspectivas teóricas que se relacionan con el concepto general de difusión. Es una metateoría conformada por cuatro teorías que tratan con el concepto de la difusión de las innovaciones. Estas teorías son: 1) la teoría del proceso de innovación-decisión, 2) la teoría de la innovatividad<sup>2</sup> individual, 3) la teoría del índice de adopción y 4) la teoría de los atributos percibidos.

El marco conceptual que permitió desarrollar las variables, hipótesis y modelo conceptual se fundamentó básicamente en esta última teoría. Sin embargo, en el interés de integrar información complementaria sobre este problema de investigación, se presenta en este apartado un resumen de los principales enunciados de otras contribuciones teóricas dentro del marco referencial de la teoría de la difusión de las innovaciones.

La teoría del proceso de innovación-decisión establece que "...un individuo (u otra unidad de decisión) pasa de un primer conocimiento de la innovación, a la formación de una actitud hacia la innovación, a una decisión de adoptar o rechazar, a una implementación de la nueva idea, y a la confirmación de esa decisión (Rogers, 1995:165)."La difusión resulta si estas etapas son realizadas.

La teoría de la innovatividad individual ha sugerido importantes factores en el nivel del usuario individual. Rogers (1995) caracterizó diferentes tipos de adoptadores de innovaciones tomando

---

<sup>2</sup> Este neologismo resulta de la traducción aproximada que en lo personal interpreto del concepto en inglés *innovativeness*

en cuenta la velocidad con la que se adopta una innovación: 1) los innovadores, que toman riesgos y son pioneros que guían el uso de la innovación y que conforman el 2.5 % de la población, 2) los adoptadores tempranos, que ayudan a diseminar la innovación y conforman el 13.5% de la población, 3) la mayoría temprana que son adoptadores potenciales y que conforman el 34% de la población, 4) la mayoría tardía de adoptadores potenciales que conforman un 34% de la población y 5) los rezagados, los más resistentes a la adopción que conforman el restante 16%. Rogers estimó que los adoptadores tempranos tienen una gran influencia sobre la adopción de cualquier tecnología por los perfiles especiales revelados en diferentes estudios, tales como la toma de riesgos, la búsqueda de la aventura, y ciertas variables socioeconómicas como la edad, el sexo, la raza, el rango y experiencia como profesor, el bagaje educativo e intelectual, y el área de especialización. Sin embargo, la investigación relacionada con algunas de estas variables socioeconómicas, ha planteado serios cuestionamientos respecto a los postulados de esta parte de la teoría en general (Buckles, 1989), pero sobre todo con lo que respecta a las variables de rango, género (Waugh, 2002), edad y años de enseñanza (Surendra, 2001).

Investigaciones recientes han confirmado algunos de los postulados de la teoría de la innovatividad individual. Oates (2001), por ejemplo, desarrolló una investigación para proveer una descripción de profesores experimentados en el uso de tecnología de cómputo con la intención de modelar un patrón de perfiles de profesores. Los resultados revelaron que los profesores participantes compartían las mismas características de los adoptadores temprano, tal como lo describe Rogers (1995). La influencia que ejercen los adoptadores tempranos para que se difunda una innovación es probada también en estudios recientes como el de Fuller (2000) en donde se confirma el efecto preponderante del trabajo de difusión de un experto en cómputo dentro de una escuela y el nivel de utilización de la tecnología en esa institución.

La teoría del índice de adopción sugiere que la adopción de las innovaciones está representada por una curva-s en una gráfica (similar a la campana de gauss). Esta teoría sostiene que la adopción de una innovación crece lenta y gradualmente en un principio. Tendrá posteriormente períodos de rápido crecimiento que llegarán a su máximo y se convierten en estables para finalmente declinar (Rogers, 1995).

La teoría de los atributos percibidos establece que las características de una innovación percibida por los individuos determina el grado de adopción de esa innovación (Rogers, 1995). Entre los atributos de la innovación que Rogers encontró se distinguen la ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, intentabilidad<sup>3</sup> y observabilidad<sup>4</sup>. Aunque estos atributos se presentan interrelacionados son conceptualmente distintos.

Cuando los individuos o sistemas perciben que la innovación es mejor que la idea pasada, ellos establecen una ventaja relativa de ese objeto o idea. Esta característica percibida es influenciada tanto por factores sociales y económicos, como por factores de conveniencia y satisfacción. Otro indicativo encontrado por Ross (1995) es la percepción del objeto o idea como una necesidad.

La compatibilidad es descrita como "...el grado a través del cual una innovación es percibida como consistente con los valores existentes, las experiencias pasadas, y las necesidades de los

---

<sup>3</sup> Neologismo que resulta de la traducción personal al español del término en inglés *trialability*

<sup>4</sup> Idem, pero en relación al término *observability*

adoptadores potenciales (Rogers, 1995: 15).”<sup>5</sup> Si esta idea no es compatible con los valores del individuo, será más difícil que esa innovación se adopte rápidamente. Los individuos prefieren más seguridad y menos riesgos. Rogers (1983), encontró que estos atributos están generalmente asociados a las creencias socioculturales y métodos previamente usados. Por lo tanto, si una innovación resulta incompatible con estos valores, experiencias y necesidades, es necesario primero cambiar las creencias socioculturales. Entonces, determinar el nivel de compatibilidad que los profesores de DGETI tienen hacia las computadoras como herramientas de enseñanza aprendizaje es vital para los objetivos de este estudio.

La complejidad, por su parte, es “...el grado en que una innovación es percibida como difícil de entender y usar (Rogers 1995: 15).”<sup>6</sup> Entonces, mientras más fácil una idea o innovación es percibida, más rápidamente se adopta. Así mismo, mientras más difícil se perciba, más lenta será su adopción. En esta investigación, es importante determinar el nivel de complejidad percibido por los profesores para conocer como se difunde el uso de computadoras entre los profesores de DGETI.

La intentabilidad se define como “...el grado por el cual una innovación puede ser experimentada sobre una base limitada (Rogers, 1995: 15).”<sup>7</sup> Esto significa que las nuevas ideas que pueden ser probadas en el plan de instalación generalmente serán adoptadas sobre ciertas bases limitadas, como por ejemplo la capacitación (Rogers y Shoemaker, 1971). Un indicador importante es el deseo expresado por el sujeto de intentar el uso de la innovación. Entonces, es importante identificar en este estudio que hace que las computadoras sean más o menos disponibles para los profesores de DGETI.

La característica final de esta lista es la observabilidad, que es descrita como “... el grado en que los resultados de una innovación son visibles para otros (Rogers, 1995: 16).”<sup>8</sup> Este autor encontró que, mientras más fácilmente son observables los resultados efectivos de una innovación, es más posible que esta innovación sea adoptada. Pitman (1983) por ejemplo, reportó que en las investigaciones de cómputo, la estrategia de diseminación más efectiva ha sido la demostración.

Otros autores han contribuido al acervo de hallazgos en la difusión de las innovaciones, como es el caso de los estudios de Moore y Benbasat (1991). Ellos desarrollaron un instrumento para medir las percepciones del usuario y encontraron que las características más importantes de la tecnología de la información percibidas por sus usuarios potenciales y que afectan su decisión de usarlas son el grado de voluntad de uso, imagen (status percibido por otros), facilidad de uso, intentabilidad, demostrabilidad<sup>9</sup> de resultados, y visibilidad. Con estos resultados, estos autores le brindan soporte a los postulados de Rogers, agregando además otras variables relacionadas con la discreción y la facilidad en el uso.

Aunque, como se puede apreciar, existen otras características o atributos innovacionales detectados en la literatura de la difusión de las innovaciones, en este estudio se utilizarán como

---

<sup>5</sup> La traducción es mía.

<sup>6</sup> La traducción es mía

<sup>7</sup> La traducción es mía

<sup>8</sup> La traducción es mía

<sup>9</sup> Neologismo resultante de la traducción al español del término *demonstrability*

marco conceptual solo las características de ventaja relativa, compatibilidad, complejidad, intentabilidad y observabilidad, por su demostrada consistencia en diferentes estudios.

Estas características de la innovación han sido identificadas y desarrolladas a través de las investigaciones en la temática de la difusión (Holloway, 1975; Hahn, 1974; Clinton, 1973; Elliot, 1968; Kivlin, 1960 y otros) y le dan soporte a la utilización de esta teoría como marco conceptual en diferentes estudios que indagan la relación de estas características con la adopción y aceptación por parte del usuario. Sin embargo, estos factores no siempre aparecen como igualmente importantes o significativos. Algunos de estos estudios encontraron, por ejemplo, que la ventaja relativa, compatibilidad y la complejidad han sido confirmadas como más significativas que los atributos de intentabilidad y observabilidad. Levine (1978, 1980), por su parte, encontró que la compatibilidad y la ventaja relativa eran los atributos más importantes para determinar el uso experimental de un proyecto en ciertas universidades, pero estos mismos atributos no fueron importantes en otras instituciones. Brew (1982), por su parte, encontró importantes todos estos factores en un estudio sobre las actitudes positivas o negativas hacia el uso de materiales educativos.

Los estudios de la difusión de las innovaciones han encontrado también atributos institucionales percibidos por los individuos como variables importantes que contribuyen o frenan la adopción de innovaciones en ambientes educativos. Rothman (1974) por ejemplo, encontró que las instituciones con ambientes de apoyo a las innovaciones promovieron la adopción de cursos a distancia más que otras instituciones que no apoyaban este tipo de innovaciones. Algunos de los factores institucionales que impactan la difusión de las innovaciones son: el tamaño de la institución, la apertura del sistema, la especialización de la institución, la formalización y estructura de la institución, la inter-conectividad y la distribución de fondos para la innovación.

Los resultados y hallazgos de investigaciones recientes desarrolladas en el marco referencial de la difusión de las innovaciones, le han brindado soporte a los conceptos formulados por parte de la teoría de los atributos de la innovación percibidos por profesores y otros agentes educativos.

Bukles (1989) realizó un estudio para determinar que características impactan la difusión de las computadoras entre los profesores y encontró que los atributos innovacionales fueron más significativos al influenciar la disposición a implementar tecnología de la información por parte de los profesores de una escuela de trabajo social, que las características institucionales e individuales. De la misma manera Pitman (1994) examinó los atributos innovacionales descritos por Rogers para evaluar si son determinantes en la adopción de computadoras como herramientas instruccionales. Encontró que todos los atributos innovacionales fueron moderados predictores de la adopción de computadoras como herramientas de instrucción, mientras que las características institucionales e individuales no fueron significativas como predictores de la adopción de esta innovación.

Suh (2000) condujo un estudio en un colegio para identificar el nivel de uso actual de la instrucción basada en la web con la intención de investigar las relaciones entre seis variables predictoras (ventaja relativa, compatibilidad, conocimientos, innovatividad, normas subjetivas y apoyo institucional), los cuales son elementos establecidos por la teoría de la difusión de las innovaciones y la teoría de la acción razonada. Ventaja relativa y normas subjetivas fueron los mejores predictores de uso de la web.

Surendra (2000), analizó las teorías de Rogers (1995), Fullan (1991), Clinton (1971) y otros para establecer la medida en que los factores de la difusión propuestos por estos autores son útiles en

la predicción de aceptación de las innovaciones. Acceso a la información (Fullan, 1991) resultó ser el más importante predictor. Entrenamiento fue el mejor facilitador de una exitosa adopción. Además, encontró que mientras más positiva la percepción de los factores de difusión de una innovación, más alta es la aceptación o la adopción. Los factores de difusión más importantes fueron primero, acceso a la información, eficiencia, intentabilidad, presión/apoyo de la comunidad; y segundo, ventaja relativa, complejidad y facilidad de uso.

Aunque las teorías de la difusión de las innovaciones han sido exitosamente utilizadas como marco referencial de la investigación de la aceptación del usuario, existen ciertas críticas formuladas dentro de la literatura del tema que establecen ciertas limitaciones en el alcance de sus resultados.

Este es el caso de las formulaciones de Dillon y Morris (1996) quienes usando los resultados de diferentes meta-análisis en este problema de investigación, concluyeron que la teoría de la difusión de las innovaciones es fuerte en varios aspectos. Uno de ellos es la provisión de contextos para examinar el entendimiento e impacto de una tecnología a través del tiempo; otro más es la constante oferta y búsqueda de nuevas percepciones en el adoptador, así como en la comprensión de las características de las innovaciones. Sin embargo, también establecen que esta teoría contribuye poco en el tratamiento y predicción de la aceptación de los usuarios. Agregan, además, que este es un problema que ha sido mejor aproximado por otros enfoques fuera de la investigación clásica de la difusión de las innovaciones, como el campo de la interacción humana con computadoras y los sistemas de administración de la información. Estos enfoques han explorado los determinantes de la aceptación del usuario basados en el trabajo teórico derivado de la psicología social y cognitiva, tanto como de los estudios de la sociología y buscan examinar tanto la dinámica de la toma de decisiones humanas en el campo de la aceptación o rechazo de la tecnología como en las predicciones acerca de cómo los usuarios en una organización reaccionaran a las nuevas tecnologías.

Como puede notarse en la selección de las teorías e investigaciones analizadas previamente, la presente investigación se sustenta en algunas de las contribuciones teóricas generales de ambos enfoques en un intento de enriquecer sus resultados. Las teorías de la acción razonada y de la aceptación de la tecnología son utilizadas para entender el papel de las actitudes en la determinación de las intenciones conductuales- en donde se ubica conceptualmente la variable en estudio- y el papel de estas intenciones conductuales como los mejores predictores de la conducta. Si se ubica conceptualmente la variable aceptación en los modelos de la teoría de la acción razonada y la aceptación de la tecnología, se deduce que las actitudes hacia la tecnología de cómputo determinan su aceptación (intención conductual) y la aceptación determina su uso (conducta)

La teoría de la difusión de las innovaciones, por su parte, provee el marco conceptual para el diseño de las variables independientes, que son los atributos innovacionales percibidos por los profesores y que la teoría considera como factores que impactan o influyen la aceptación de la tecnología.

## **2.2. Definición de términos**

En esta sección se provee una lista que define los términos más importantes usados en este estudio de acuerdo a la revisión de la literatura.

### **2.2.1. Computadora.**

Se refiere a una microcomputadora. Es una máquina diseñada para aceptar, guardar, procesar y producir información. Una microcomputadora se distingue de otros tipos de computadoras por su portabilidad, su habilidad para funcionar como una unidad por sí sola, y es relativamente económica.

### **2.2.2. Computadoras como herramientas de instrucción.**

Se refiere al uso educativo de computadoras como instrumentos directos de la enseñanza, como es el caso de la Instrucción Basada en la Computadora (CAI) y la Instrucción Manejada por Computadora (CMI). Algunos ejemplos de este uso educativo de las computadoras son los tutoriales y las presentaciones automatizadas.

### **2.2.3. Computadoras como medios de comunicación e investigación.**

Se refiere al uso educativo de computadoras para obtener información o para comunicación entre profesores y estudiantes. Algunos ejemplos de este uso educativo de las computadoras es la investigación educativa a través del uso de Internet, la comunicación a través del correo electrónico, las conferencias en línea, la consulta a bibliotecas virtuales, entre otros.

### **2.2.4. Computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje.**

Cualquier uso de tecnología basada en la computadora para propósitos didácticos. Esto incluye el uso de computadoras como herramientas de instrucción y el uso de computadoras como medios de comunicación e investigación

## **2.3. Preguntas de investigación.**

Las siguientes preguntas de investigación se desarrollaron a partir de la revisión de la literatura:

¿Cuál es el nivel de aceptación de las computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza/aprendizaje entre los profesores de la DGETI en Nuevo León?

¿Cómo son percibidas las computadoras entre los profesores de la DGETI en Nuevo León?

¿Qué atributos percibidos de la innovación se relacionan significativamente con el nivel de aceptación de las computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza/aprendizaje por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León?

¿De qué manera el nivel de aceptación de las computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza/aprendizaje por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León es afectado por el nivel de percepción que los profesores tienen de esta innovación?

## **2.4. Hipótesis**

Hay una relación positiva directa entre la percepción de ventaja relativa de la computadoras como herramientas de instrucción y el nivel de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

Hay una relación positiva directa entre la percepción de compatibilidad de la computadoras como herramientas de instrucción y el nivel de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León.



Hay una relación negativa directa entre la percepción de complejidad de la computadoras como herramientas de instrucción y el nivel de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

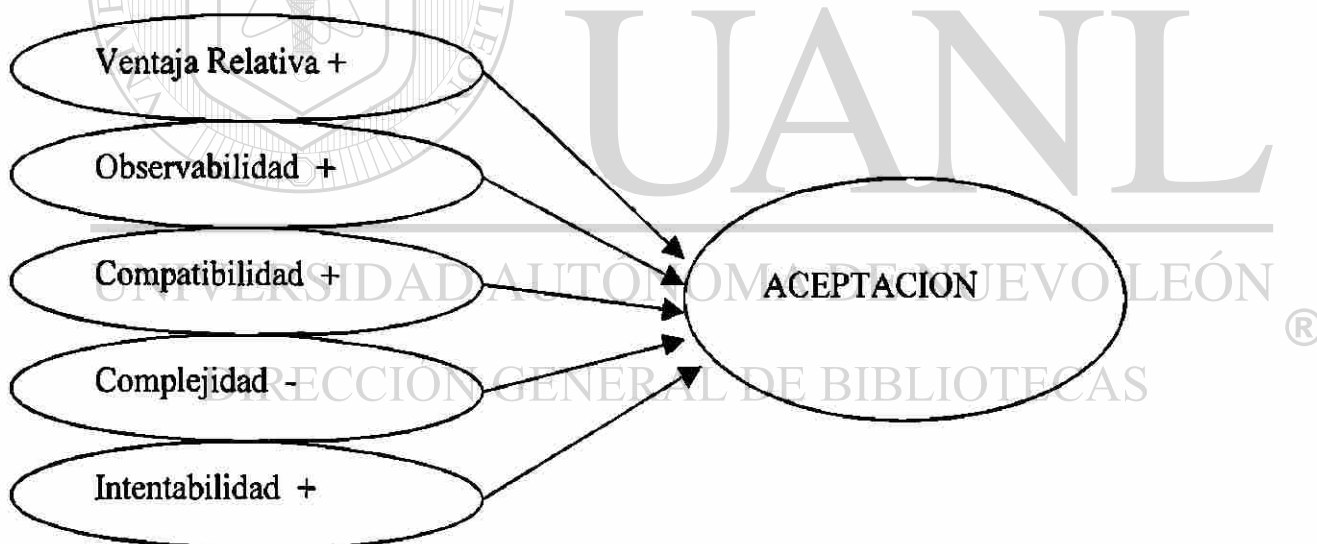
Hay una relación positiva directa entre la percepción de intentabilidad de la computadoras como herramientas de instrucción y el nivel de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

Hay una relación positiva directa entre la percepción de observabilidad de la computadoras como herramientas de instrucción y el nivel de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

## 2.5. Modelo hipotético

En este apartado se presenta el modelo hipotético que propone la relación entre variables dependientes e independientes. Este modelo se basó para su diseño en el marco conceptual de las teorías de la difusión de las innovaciones (Rogers, 1993) para la formulación de la variables independientes seleccionadas en esta investigación, como la recomienda la literatura de metodología (Pedhazur y Schmelkin, 1991). La figura 3 en la página siguiente nos muestra gráficamente como se establecieron estas relaciones de variables.

**Figura 3. Modelo Hipotético**



## **CAPITULO 3. METODOLOGÍA**

En este capítulo se describen el diseño de investigación, los participantes, los procedimientos para el diseño de la muestra, la instrumentación, las pruebas piloto, y los procedimientos estadísticos propuestos para este proyecto. Este conjunto de estrategias metodológica se diseñó con la intención de atender las preguntas de investigación de este estudio y para evaluar que variables están asociadas con la aceptación de computadoras como herramientas de apoyo por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León. Una encuesta fue elaborada para recabar los datos.

### **3.1. Diseño de investigación.**

El diseño de investigación que se formuló para este estudio es definido en la literatura como diseño no experimental o ex post facto, porque no se manipulan las variables, sino que se observan situaciones que ya sucedieron. Es catalogado también como diseño trans-seccional o transversal (Hernández, Fernández y Bautista, 1998), porque involucra la observación de fenómenos en un solo momento del proceso. Mcallum y Austin (2000) definieron este tipo de diseño como "...una foto por única ocasión de un sistema de variables y constructos (p. 205)". Este diseño transversal es además considerado explicativo (Behling, 1984) porque pretende hacer afirmaciones sobre la población estudiada, es decir, se pretende explicar las relaciones entre la variable dependiente formulada y las variables independientes.

Con este diseño de investigación se ponen a prueba las hipótesis y las relaciones entre la variable dependiente y las variables independientes. La variable dependiente de este estudio es descrita como el grado de aceptación de computadoras como herramientas de apoyo en la enseñanza aprendizaje, y las variables independientes son los atributos innovacionales seleccionados para este estudio: observabilidad, ventaja relativa, complejidad, compatibilidad e intentabilidad. Se elaboró una encuesta para recabar los datos pertinentes en esta investigación. Algunos autores, tales como Rubbin y Babbie (1997) afirman que las encuestas son herramientas útiles en estudios de investigación con personas individuales como unidades de análisis.

### **3.2. Características de la población de estudio.**

Los sujetos de estudio seleccionados para participar en la encuesta son profesores de la Dirección General de Educación Tecnológica e Industrial (DGETI) en Nuevo León, México. La DGETI es un órgano centralizado dependiente de la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica (SEIT) como parte de la Secretaría de Educación Pública (SEP). La DGETI alberga a nivel nacional 429 instituciones de nivel medio superior en las ramas industrial y de servicios, y ofrece 39 diferentes especialidades en las áreas económico-administrativas, físico-matemáticas y químico-biológicas. La DGETI esta constituida por tres tipos de planteles:1) Los Centros de

Bachilleratos Tecnológicos Industriales y de Servicios (CBTIS), que además de ofrecer preparación en alguna especialidad técnica, proveen el bachillerato; 2) Los Centros de Educación Tecnológica industrial y de Servicios (CETIS), que preparan técnicos profesionales en alguna especialidad; 3) y Los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECYT), que ofrecen preparación en especialidades técnicas, y que operan de forma descentralizada a través del presupuesto y administración de los estados.

Los sujetos de estudio fueron seleccionados de ocho escuelas pertenecientes a la DGETI en el estado de Nuevo León. Estas instituciones son: 1) el Centro de Bachilleratos Tecnológicos Industrial y de Servicios #22, ubicado en Monterrey, 2) el Centro de Bachilleratos Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 53, ubicado en Apodaca, 3) el Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 66, ubicado en San Pedro, Garza García, 4) Centro de Bachilleratos Tecnológicos Industrial y de Servicios No.74, ubicado en Guadalupe, 5) Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 99, ubicado en Monterrey, 6), Centro de Estudios Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 101, ubicado en Guadalupe, 7) Centro de Bachilleratos Tecnológicos Industrial y de Servicios No.153, ubicado en Montemorelos, y 8) el Centro de Bachilleratos Tecnológicos Industrial y de Servicios No. 268, ubicado en Escobedo.

### **3.3. Diseño de la muestra.**

Los profesores pertenecientes a la DGETI en Nuevo León, suman un total de 679, según lo estima la Secretaría de Educación Pública (USED, 2003), y desde este marco poblacional se diseñó la muestra probabilística. Dado que este estudio propuso llevar a cabo un análisis estadístico con el uso de Modelos de Ecuación Estructural (SEM), fue necesario considerar los criterios provistos por la literatura en este tópico. Kline (1998) por ejemplo, señala que SEM es una técnica de muestras grandes por varias condiciones especiales, tales como la complejidad de los modelos, el tipo de estimación algorítmica y la estimación de los efectos estadísticos.

Para diseñar el tamaño de la muestra se siguió entonces el criterio de 15 casos por variable observada (Statistical Support, 2001). Tomando en cuenta que el modelo de este estudio esta conformado por 21 variables que se multiplican por 15 casos, el tamaño de la muestra sería tentativamente de 315 casos para ser considerada una muestra representativa en un procedimiento estadístico de esta naturaleza. 420 profesores fueron invitados y citados para responder el cuestionario, y se recuperaron 371 encuestas logrando alcanzar los criterios establecidos para este análisis estadístico. Un calculador de muestra automático fue la base para seleccionar al azar los sujetos de la muestra. Primeramente se elaboró una lista con los nombres de los 420 profesores, etiquetada con un número consecutivo del 1 al 420. Estos números fueron cargados en el programa para seleccionar al azar los casos para ser encuestados (Creative Research, 2003).

### **3.4. Procedimientos para la recolección de los datos.**

Una vez obtenidos los permisos y la colaboración oficial de las autoridades de la DGETI en Nuevo León para llevar a efecto esta investigación, se procedió a la aplicación de las encuestas. Primeramente se localizó a los sujetos de la investigación a partir de una lista oficial de profesores proporcionada por las autoridades de DGETI en cada institución. Una vez localizados, los profesores fueron informados e invitados por escrito a participar en este estudio. En esta invitación se les indicaron las fechas y lugares de la institución donde se realizaría la encuesta. Además de la invitación formal por escrito, el día de la cita se les solicitó verbalmente que confirmaran su participación en el estudio. A quienes accedieron a participar se les entregó el

cuestionario para su auto-administración. Además de resumir los objetivos de la encuesta en forma verbal, se les solicitó que leyeran atentamente la portada del cuestionario y que hicieran todo tipo de preguntas respecto a la investigación, las indicaciones y las preguntas que no entendieran durante la contestación del cuestionario. Se les indicó también que, una vez contestado el cuestionario, lo depositaran en una caja asignada para tal propósito. Otra caja fue señalada para depositar los comentarios. Los profesores fueron atendidos en pequeños grupos, en salas asignadas dentro de sus centros laborales, durante sus espacios libres.

### **3.5. Descripción del Instrumento.**

Se elaboró un cuestionario para recolectar los datos de este estudio (Ver cuestionario en el apéndice). Este instrumento se compuso de 60 preguntas con el propósito de recolectar información sobre variables demográficas, experiencia con computadoras, atributos organizacionales y atributos innovacionales. Este cuestionario se divide en tres secciones. La sección uno incluye 38 preguntas formuladas en una escala tipo Lykert, con el propósito de medir los atributos innovacionales, organizacionales y la variable dependiente (un ítem). La sección dos contiene 10 preguntas para investigar el tipo de experiencia con computadoras como herramientas instruccionales a través de preguntas de SI y NO. Finalmente, la sección tres incluye 12 preguntas para recolectar información sobre las variables sociodemográficas y la variable dependiente (un ítem). La tabla 1, en la página siguiente, resume cada una de las medidas en el cuestionario.

El diseño del instrumento proviene de diferentes fuentes. La idea general fue tomada de un cuestionario desarrollado por Coe (1999). Ella realizó un estudio para medir las percepciones de los profesores de trabajo social para predecir el uso de educación a distancia. Para diseñar su instrumento de medición, Coe utilizó algunos ítems de Walsh (1993) y Pitman (1994), quienes diseñaron una escala para medir atributos innovacionales relacionados con el uso de computadoras. Las preguntas que buscan información acerca de la experiencia de los profesores fueron adaptadas de un cuestionario diseñado y validado por Floyd (1983).

### **3.6. Medición de la variable dependiente.**

La variable dependiente para este estudio es el grado de aceptación de las computadoras como herramientas de apoyo para el proceso de enseñanza aprendizaje por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León. Esta variable fue operacionalizada a través de las preguntas 23 y 59. En estos ítems se les pide a los respondientes que reporten si aceptarían usar las computadoras como herramientas instruccionales desde dos ángulos: una pregunta indaga la posibilidad de usar las computadoras en los próximos cinco años; la otra propone la posibilidad de usar la computadora sobre la base del entrenamiento. Estas preguntas se estructuraron en una escala de 5 puntos tipo lykert en donde el respondiente elige entre uno de cinco niveles de acuerdo, graduados de la manera siguiente: 1) totalmente en desacuerdo, 2) en desacuerdo 3) ni en acuerdo ni en desacuerdo, 4) de acuerdo 5) totalmente de acuerdo. Cada nivel de acuerdo representa una puntuación, de manera tal que, mientras más alto el puntaje, más alto es el nivel de aceptación.

**Tabla 1. Medición de las variables independientes en la encuesta**

Variables Independientes	Indicadores	Medición en la encuesta (No. de Ítem)
Ventaja Relativa	Recompensas	2, 5, 6, 7
	Beneficios	4
	Ventajas sobre previos métodos.	1, 3, 8, 9, 10
Compatibilidad con valores y creencias	Valores y creencias socioculturales.	11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19
	Necesidades	15
Complejidad	Carencia de comprensión acerca de las computadoras.	21, 22
	Dificultad en el uso	20
	Intentabilidad	Apoyo Institucional Deseo de experimentar
Observabilidad	Demostración	28, 29, 30
	Experiencia	27, 31

### 3.7. Medición de las Variables Independientes.

Las cinco variables independientes que se postulan en el modelo conceptual fueron medidas con el uso de este cuestionario. Estas variables se fundamentan en la teoría de la difusión de las innovaciones (Rogers, 1995), y representan a cinco de los atributos innovacionales definidos por la teoría: 1) Ventaja relativa, 2) Compatibilidad 3) Complejidad 4) Intentabilidad y 5) Observabilidad. Los atributos innovacionales están operacionalizados a través de las preguntas 1 a la 31, a excepción de la pregunta 23 que representa la variable dependiente. Cada uno de los ítems fue designado a medir los atributos innovacionales y cada atributo contiene postulados que son puntuados por los respondientes en una escala de 5 puntos tipo Lykert que formula 5 niveles de acuerdo: 1) totalmente en desacuerdo, 2) en desacuerdo, 3) ni en acuerdo ni en desacuerdo, 4) de acuerdo y 5) totalmente de acuerdo. Cada una de las variables fue medida a través de diferentes ítems, de tal forma que las puntuaciones de 1, por ejemplo, representarían niveles bajo de percepción del atributo innovacional y 5, niveles altos de percepción del atributo innovacional.

Ventaja relativa fue medida a través de los ítems 1 al 10 a través de indicadores de mérito, premios, beneficios y ventajas sobre otros métodos. A mayor puntaje obtenido, mayor es la percepción de ventaja relativa de las computadoras por parte de los profesores. A menor puntaje obtenido, menor es la percepción de ventaja relativa de las computadoras por parte de los profesores. El ítem 8 fue re-codificado para invertir sus valores y brindar una correcta interpretación, ya que se estableció de forma negativa. El coeficiente alpha registrado en esta escala en la muestra total fue de 0.6721.

Compatibilidad fue medida a través de los ítems 11 al 19 lo que incluye los indicadores de creencias y valores culturales y necesidades respecto al uso de computadoras. A mayor puntaje obtenido, mayor es la percepción de compatibilidad de las computadoras por parte de los profesores. A menor puntaje obtenido, menor es la percepción de compatibilidad de las computadoras por parte de los profesores. Los ítems 11, 14, 16, 17, 18 y 19 fueron re-codificado para invertir sus valores y hacer una correcta interpretación, ya que fue establecido negativamente. El alpha obtenido fue de 0.6196.

Complejidad es medida a través de los ítems 20, 21 y 22, e incluye los indicadores de dificultad en el uso de computadoras y carencia de entendimiento en el uso de computadoras. A mayor puntaje obtenido, menor es la percepción de complejidad de las computadoras por parte de los profesores. A menor puntaje obtenido, mayor es la percepción de complejidad de las computadoras por parte de los profesores. El ítem 20 fue re-codificado para invertir sus valores y brindar una correcta interpretación de los puntajes ya que fue establecido negativamente. El alpha obtenido fue de .6019.

Intentabilidad es medida a través de los ítems 24, 25 y 26, que incluye los indicadores de apoyo institucional y el deseo expresado de experimentar con computadoras. A mayor puntaje obtenido, mayor es la percepción de intentabilidad de las computadoras por parte de los profesores. A menor puntaje obtenido, menor es la percepción de intentabilidad de las computadoras por parte de los profesores. El coeficiente alpha obtenido fue de .7316.

Observabilidad es medida a través de los ítems 27, 28, 29 30 y 31, e incluye indicadores de demostración y experiencia de que las computadoras son herramientas efectivas en la enseñanza. A mayor puntaje obtenido, mayor es la percepción de observabilidad de las computadoras por parte de los profesores. A menor puntaje obtenido, menor es la percepción de observabilidad de las computadoras por parte de los profesores. El coeficiente alpha obtenidos fue de .7944.

### **3.8. Variables demográficas.**

Las variables demográficas no fueron parte del modelo estructural propuesto y por lo tanto no son consideradas variables dependientes o independientes para ser medidas en una relación estructural. Sin embargo, estas variables serán importantes en la descripción de las características de la muestra de estudio. Estas variables se ubican en la sección tres de este cuestionario y comprenden edad, rango de los profesores, años de enseñanza, grado académico, área profesional número de horas académicas y género. Estas variables fueron medidas a través de los ítems 49 al 55. En estos ítems se les pidió a los sujetos que marcaran la categoría correspondiente por cada ítem.

No todos los ítems respondidos en esta encuesta fueron considerados en el modelo conceptual a evaluar. Sin embargo, estos datos pueden ser aprovechados en futuras investigaciones con la población de estudio encuestada.

### **3.9. Validez y confiabilidad del instrumento.**

El instrumento que se diseñó para los propósitos de este estudio tomó como base general un cuestionario desarrollado por Coe (1999), para medir las percepciones de los profesores de trabajo social en escuelas de Estados Unidos, con la intención de predecir el uso de educación a distancia. Al no existir un instrumento específico diseñado para este propósito, Coe desarrolló un cuestionario sobre la base de otros cuestionarios que medían conceptos teóricamente similares a los de su estudio. De esta manera incorporo ítems de Walsh (1993) y Pitman (1994) quienes

diseñaron una escala para medir los atributos innovacionales relacionados con el uso de computadoras. Para incrementar la validez de contenido, los ítems del instrumento desarrollado por Coe fueron evaluados por un panel de expertos para proveer comentarios sobre la pertinencia y exactitud de los ítems como indicadores de los atributos innovacionales y fue puesto a prueba en un estudio piloto con una pequeña porción de la muestra. Después de depurar la prueba con la retroalimentación dada, Coe realizó un análisis de Alpha de Chronbach tanto en la prueba piloto como en la muestra total, para medir la consistencia interna de las escalas. Los coeficientes alpha registraron parámetros aceptables de 0.6 o más. Realizó, además, un análisis de factores en la prueba piloto para asegurar que las categorías conceptuales fueran relativamente independientes unas de otras. Como resultado de esta prueba, algunos ítems fueron borrados y conformaron el cuestionario final.

El cuestionario desarrollado por Coe (1999) fue la base sobre la que se diseñó y tradujo el instrumento de medición para este estudio. La traducción fue respaldada por un especialista bilingüe. Además de las pruebas realizadas previamente para validar este instrumento, en esta investigación se agregaron otras más. La primer prueba piloto se basó en una parte de la muestra (5 casos) en donde se les pidió a los profesores que observaran cuidadosamente la estructura del cuestionario y de las indicaciones para que proveyeran comentarios al respecto. Como resultado de estos comentarios algunas preguntas fueron eliminadas, otras corregidas y otras más agregadas. Después, se realizó una prueba Alpha de Chronbach, con otra parte de la muestra, para medir la consistencia interna de cada escala, una vez re-codificados los ítems que fueron establecidos negativamente. Como resultado de estas pruebas de consistencia interna algunos ítems fueron borrados y otros corregidos. El cuestionario que se muestra en el apéndice es el resultado de todas estas pruebas previas y es la versión que se aplicó a los respondientes. La última prueba de consistencia interna fue aplicada a los datos de la escala de toda la muestra. Los valores del coeficiente alpha registran puntuaciones arriba de 0.6, como se observa en la tabla 2 que aparece enseguida.

**Tabla 2. Promedios, desviaciones estándar y coeficiente alpha de las escalas de atributos Innovacionales en la muestra**

Variable Independiente	Media	Desviación Estándar	Rango	Ítems	Alpha
Ventaja Relativa (Relad)	33.4274	5.7147	10 - 50	1 al 10	.6721
Compatibilidad (Compati)	33.0313	4.8624	9 - 45	11 al 19	.6196
Complejidad (Complex)	9.8907	1.5418	3 - 15	20 al 22	.6019
Intentabilidad (Trial)	13.1536	2.1348	3 - 15	24 al 26	.7316
Observabilidad (Observa)	19.3041	3.7616	5 - 25	27 al 31	.7944

### 3.10. Procedimientos estadísticos.

Con la intención de atender los objetivos, preguntas e hipótesis de la investigación, se realizaron varios procedimientos estadísticos descriptivos e inferenciales. Primeramente se realizó un análisis descriptivo de frecuencias y porcentajes para determinar la distribución de las variables demográficas. Posteriormente se realizó un análisis exploratorio de factores (EFA) en SPSS, un

análisis confirmatorio de factores (CFA), y una evaluación del modelo causal a través del modelamiento de ecuaciones estructurales (SEM) para la prueba de las hipótesis. Se utilizó el paquete de software denominado *Análisis de Momentos Estructurales* (AMOS) (AMOS, 1999). A continuación se describen los procedimientos seguidos para el análisis exploratorio, confirmatorio y para la evaluación del modelo causal.

### 3.10.1. Análisis exploratorio de factores (EFA).

Aunque los ítems que componen este cuestionario fueron previamente validados para su uso en diferentes escuelas en Estados Unidos, esta es posiblemente la primera vez que se usen en México, lo cual representa una población con características sociodemográficas y culturales diferentes. Así también, la traducción de los ítems es un aspecto que puede afectar su interpretación a la hora de aplicar el cuestionario a una población diferente. Por esta razón, se realizó un análisis factorial exploratorio con la intención de evaluar la validez de constructo al explorar si los ítems se agrupan en los factores hipotetizados (Stapleton, 1997) y establecer además si esta es una relación lineal. De la misma manera se exploró la posibilidad de que existieran más o menos factores que los hipotetizados en el modelo conceptual. En términos generales se evaluó la validez de constructo de 5 factores que se presumen como Atributos de las Innovaciones: Ventaja Relativa, Observabilidad, Complejidad, Compatibilidad e Intentabilidad. Estos factores contienen un total de 30 ítems. Este procedimiento es recomendado como paso previo a un modelo confirmatorio. Para la ejecución de este análisis se utilizó el paquete de cómputo SPSS 10.

Previo a la ejecución del análisis factorial se consideraron primero los supuestos básicos de este procesamiento. Estos supuestos básicos en EFA son más conceptuales que estadísticos, como lo establecen Hair, Anderson, Tatham & Black (1998). Por ejemplo la normalidad, homoscedasticidad y linealidad, aplican solamente en la medida en que disminuyen las correlaciones observadas. Estos mismos autores señalan que, incluso cierto grado de multicolinealidad es deseable puesto que se supone una inter-correlación entre las variables. Así pues, se procedió a generar una matriz de correlaciones para visualizar este porcentaje. En términos generales se observó que más de un 70 % de estas correlaciones rebasan un  $r$  de .30 y son significativas al  $P = .05$  y/o al  $p = .01$ .

Las correlaciones parciales que brinda la matriz de correlación anti-imagen, en donde se hacen presentes los efectos de otras variables, mostraron también la existencia de factores subyacentes verdaderos (true underlying factors) dadas las bajas correlaciones negativas. Así también, la prueba de esfericidad de Bartlett que mide la correlación global entre las variables mostró un valor de MSA (Medición de la adecuación del muestreo) de .833, con una  $p = .000$  lo cual es estipulado como un valor meritorio. Con estas bases alcanzadas, se realizó el Análisis de Factores.

El primer paso fue la extracción de factores. Dado que los problemas en el área psicológica presuponen una interrelación o interdependencia de los factores que conforman el estudio, se eligió el método de factor axis análisis. Consecuentemente, el método de rotación seleccionado fue el *direct oblimin*. Los factores con valores *eigen* arriba de 1 fueron extraídos. Respecto a los criterios de significancia de las cargas de los factores se procedió como sigue:

- Para significancia práctica se consideraron las cargas del factor (factor loadings) de arriba de .30 como mínimo, arriba de .40 regular y arriba de .50 como muy buenos.



- Para significancia estadística se aplicaron los criterios de poder estadístico. Desde este criterio, con  $n= 371$  un  $p= .05$  y un nivel de poder 80%, un mínimo de .30 es considerado significativo.
- Para la interpretación de los factores se consideraron los resultados de la matriz de patrón de factores (factor pattern matrix) como base para determinar la contribución de cada variable (indicador) en los factores.

El siguiente paso fue analizar las variables que mejor encajan en cada factor para lo cual se consideraron los siguientes criterios:

- La teoría que sustenta el agrupamiento de tales indicadores
- Las cargas significativas de los factores
- La evaluación de los comunalidades
- Las variables que cargan en diferentes factores como candidatas a ser eliminadas.

Siguiendo estos criterios se procedió a eliminar ítems de manera paulatina hasta llegar a la mejor solución. Para apreciar las diferencias de medias entre los factores y establecer su independencia, se realizó un análisis de la varianza en una sola dirección (ANOVA) Una vez realizado este análisis se procedió a la realización de un análisis confirmatorio de factores (CFA).

### **3.10.2. Análisis confirmatorio de factores (CFA) y evaluación del modelo estructural.**

En este apartado se muestran los procedimientos llevados a cabo para validar tanto el modelo de medición como el modelo estructural hipotetizado a través del modelamiento de ecuaciones estructurales (SEM). El modelamiento de ecuaciones estructurales es una herramienta poderosa que provee simultáneamente un modelo de medición de las variables involucradas en el estudio y un modelo estructural que postula determinadas relaciones hipotéticas entre las variables ahí postuladas.

El tipo de análisis seleccionado para este estudio se fundamenta en la literatura de SEM, principalmente en el procedimiento señalado por Byrne (2001), quien basándose en las experiencias arrojadas por la aplicación de SEM en diversas investigaciones, propone realizar el análisis del modelo considerando por separado sus dos componentes: el modelo de medición y el estructural. AMOS es la herramienta básica utilizada para el diseño, especificación, análisis y re-especificación de los modelos propuestos.

Realizar un análisis estadístico a través de un modelamiento de ecuaciones estructurales (SEM) requiere primeramente considerar los supuestos básicos requeridos para realizar el análisis, tales como la normalidad multivariada, nivel continuo de los datos, no auto-correlación de los errores, linealidad, no alta multicolinealidad, una escala de 3 o más indicadores (con un mínimo de dos, dado el caso) por variable latente; un modelo sobre-identificado; una muestra grande. Como veremos algunos de estos supuestos pueden ser relajados en la utilización de SEM, tal como lo señala la literatura.

Por ejemplo, la literatura señala que SEM es fuerte y eficiente en el uso de datos ordinales porque es capaz de modelar el error generado en estos modelos (Garson, 2003). Además, la literatura en SEM considera a las escalas de Lykert como poseedoras de una escala continua subyacente (Statistical Support, 2001). La recomendación para la utilización de este tipo de variables es que la escala lineal se represente en 4 o mas valores o indicadores (variables

observadas). Las variables utilizadas en este modelo representan ítems de una escala lineal tipo Lykert representada en 5 valores, por lo que este supuesto es alcanzado.

También SEM es considerado eficiente y sólido en la ausencia de normalidad multivariada, siempre que los residuales estén normalmente distribuidos y que no estén correlacionados entre ellos o con las independientes (Garson, 2003). Para examinar los datos en este rubro se realizaron pruebas de normalidad univariada y multivariada. Como paso previo se detectaron los casos extremos univariados (Zcores) y multivariados (Mahalanobis distance) y se eliminaron los casos considerados como significativos. Así también, se realizó un análisis para caracterizar y eliminar los datos missing del sistema. Los resultados de estas pruebas de normalidad son mostrados en la tabla 3 de la página siguiente.

Se puede notar la presencia de Kurtosis en algunas de las variables (7) con valores que van desde .659 hasta 3.207. Además se observa un valor de kurtosis general representado en un coeficiente de Miardia = 106.279 y un nivel crítico general = 32.490. Pese a que la distribución de esta muestra no presenta las características de normalidad deseadas, SEM puede ser aplicado a estos datos dado que se asume una distribución normal de los residuales y la inexistencia de autocorrelación de los errores y de estos con las independientes.

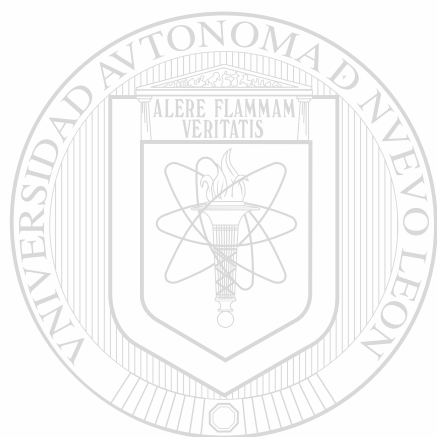
**Tabla 3. Evaluación de la normalidad**

	Min	max	skew	c.r.	kurtosis	c.r.
vdacep2	1.000	5.000	-1.227	-9.61	2.328	9.116
vdacep1	1.000	5.000	-1.422	-11.137	1.472	5.764
trial1	2.000	5.000	-1.402	-10.978	1.590	6.228
trial2	1.000	5.000	-1.578	-12.360	2.179	8.532
trial3	1.000	5.000	-1.725	-13.509	3.207	12.559
comple3	1.000	5.000	-0.686	-5.37	-0.425	-1.664
comple2	1.000	5.000	0.786	6.152	-0.339	-1.326
relad4	1.000	5.000	0.164	1.281	-0.757	-2.965
relad5	1.000	5.000	0.011	0.08	-1.161	-4.547
relad6	1.000	5.000	-0.316	-2.477	-0.589	-2.306
relad2	1.000	5.000	-0.621	-4.865	-0.259	-1.013
relad7	1.000	5.000	-0.471	-3.688	-0.580	-2.273
relad3	1.000	5.000	-0.584	-4.574	-0.417	-1.632
compat6	1.000	5.000	-0.301	-2.357	-0.659	-2.582
compat7	1.000	5.000	-0.996	-7.797	0.600	2.351
compat8	1.000	5.000	-1.130	-8.852	0.621	2.431
compat9	1.000	5.000	-1.145	-8.971	0.459	1.797
observ4	1.000	5.000	-1.046	-8.189	0.927	3.632
observ2	1.000	5.000	-0.737	-5.769	0.359	1.405
observ1	1.000	5.000	-0.830	-6.503	0.464	1.816
observ5	1.000	5.000	-1.003	-7.855	0.490	1.920
Multivariate					105.279	32.490

El resto de los requerimientos son alcanzados para el uso de SEM. El tamaño de la muestra diseñada para este procedimiento es congruente con los requerimientos de SEM pues considera el criterio de 15 casos por variable observada (Statistical Support, 2001). Así también, todas las variables del modelo son latentes y contienen tres o más indicadores, a excepción de la variable

dependiente que sólo tiene dos indicadores, que es el mínimo señalado. El modelo es sobre-identificado y no presenta alta multicolinealidad, como se demostrará en la estimación de los parámetros. Una vez analizadas los supuestos básicos del CFA con SEM, se planteó una evaluación del modelo a través de un análisis confirmatorio de factores. La intención de esta evaluación fue probar la validez factorial de los puntajes del instrumento de medición.

La selección de índices y criterios para la evaluación del modelo de medición y del modelo estructural se basó en las recomendaciones de la literatura de SEM, principalmente en Hoyle (1995) y Byrne (2001). En el afán de realizar una mejor interpretación de los estimados en SEM y de reportar sus valores con un mejor grado de exactitud se utilizó el procedimiento de *Bootstrap*, siguiendo la recomendación de Byrne para los casos en donde la distribución no sea normal. De esta manera, los resultados generados a través del *bootstrapping* son reportados en forma anexa a los estimados normales.



# UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

## **CAPITULO 4. PRESENTACION DE RESULTADOS**

En este capítulo se analizan los resultados generados a través de los diversos procedimientos estadísticos utilizados. Se presentan primero los resultados correspondientes a la distribución de las variables demográficas en la muestra y su comparación con algunos datos nacionales. Posteriormente, se analizaron los resultados correspondientes a los análisis exploratorio y confirmatorio de factores, y finalmente los resultados de la evaluación del modelo estructural.

### **4.1. Distribución de las variables demográficas.**

La tabla 4 comprime la información obtenida en relación a la distribución de las variables sociodemográficas en la muestra y su comparación con algunos datos de la población nacional. Una descripción resumida de estos datos muestra un porcentaje mayor de hombres (60 %) que de mujeres (40 %); la edad se distribuyó en los cuatro grupos categorizados, siendo mayoritario el grupo que se encuentra entre los 41 y los 50 años (46.24%). Este dato es esperable dado que las instituciones tecnológicas en este Estado son comparativamente más antiguas que las instituciones en otros Estados de la república. La media es igual 44, la mediana 45 y la moda 46.

Con respecto a la variable denominada *rango*, que representa la categoría laboral como docente, se distribuyó también en todos los niveles. Sin embargo, los profesores Titulares A, B, y C representaron la mayoría en la muestra (69.2 %), mientras los asociados son el segundo grupo (16.4%) rebasando ligeramente a los técnico docentes (14.5%). En términos de horas asignadas, 15.4 % tienen menos de 20 horas, 19.8 % son profesores de medio tiempo, 23.5% tienen tres cuartos de tiempo y el grupo mayoritario, que son los profesores de tiempo completo, representan un 41.3% de la muestra.

Respecto al grado académico, la distribución de la muestra nos señala que el grupo mayoritario lo representan profesores con estudios de licenciatura (66.2%), 8.9% tienen grado técnico o similar, 23.2% tienen estudios de maestría y solo 1% de la muestra tiene estudios de doctorado. En la población de profesores de DGETI a nivel nacional, los docentes con estudios de licenciatura (pasantes y titulados) representan el 75.7 %; De esta población 14.3 % tiene grado de técnico o similar, y 9.8 % tienen estudios de postgrado. En este mismo rubro, pero concerniente a los profesores de educación media superior tecnológica, los datos indican que 68.3 % tienen estudios de licenciatura, 20.1 % tiene grado técnico o similar y 11.6 % tienen estudios de postgrado. Si se analizan comparativamente los datos de la muestra estatal con los de

**Tabla 4. Distribución de las variables socio- demográficas en la muestra.**

Variable		Número y porcentaje de profesores de la muestra de DGETI	
		N	%
<b>GENERO</b>	Masculino	218	60.
	Femenino	140	40
	Missing	13	
<b>EDAD</b>	Debajo de 30	21	6.0
	31- 40	98	29.42
	41- 50	154	46.24
	51 o mas	60	18.0
	Missing	38	
<b>RANGO</b>	Técnico docente A	20	5.9
	Técnico docente B	7	2.1
	Técnico docente C	22	6.5
	Asociado A	15	4.4
	Asociado B	27	7.9
	Asociado C	14	4.1
	Titular A	39	11.4
	Titular B	107	31.4
	Titular C	90	26.4
	Missing	30	
<b>HORAS</b>	Menos de ½ tiempo	55	15.4
	½ tiempo	71	19.8
	¾ de Tiempo	84	23.5
	Tiempo complete	148	41.3
	Missing	13	
<b>GRADO ACADEMICO</b>	Carrera Tec. o similar	32	8.9
	Licenciatura	239	66.2
	Maestría	86	23.2
	Doctorado	4	1.1
	Missing	10	
<b>AREA PROFESIONAL</b>	Ciencias Exactas	183	54.1
	C. Sociales, Humanidades y Administrativas	120	35.5
	C. Biológicas y Químicas	35	10.4
	Missing	33	

la población nacional de DGETI y la población nacional de todo el sector de educación tecnológica de nivel medio superior, se puede concluir que, en términos descriptivos, el grupo mayoritario en los tres niveles esta representado por profesores con estudios de licenciatura con algunas diferencias porcentuales. Sin embargo, en los porcentajes de profesores con estudios de postgrado, la distribución en el estado de Nuevo León es comparativamente mayor que la de la población nacional de DGETI, y que la población sectorial de todo el nivel medio superior tecnológico en la nación. Este dato es razonable si se considera que la media educativa en este estado se localiza entre las más altas del país, y supera a la media educativa nacional, según datos que aporta la Secretaria de Educación Publica (SEP, 2003).

Finalmente, en lo que respecta a las áreas profesionales ciencias exactas es el grupo mas representativo 54 %, le sigue ciencias sociales con un 35 % y el área profesional de ciencias biológicas se representa en el grupo minoritario con un 10.4 %. Este dato es congruente con la distribución de carreras tecnológicas en el Estado de Nuevo León en donde las profesiones de ingeniería siguen siendo el recurso humano de más demanda.

#### 4.2 Resultados del análisis factorial exploratorio.

Un Análisis Factorial Exploratorio fue realizado con el objetivo de evaluar la validez de constructo al explorar si los reactivos se agrupaban en los factores hipotetizados (Stapleton, 1997) y establecer además si existía una relación lineal. De la misma manera, se exploró la posibilidad de que existieran más o menos factores que los hipotetizados en el modelo conceptual que se presenta en la figura 1. En términos generales se evaluó la validez de constructo de 5 factores hipotetizados como Atributos de las Innovaciones: Ventaja Relativa (relad), Observabilidad (observa), Complejidad (complex), Compatibilidad (compati) e Intentabilidad (trial). Estos factores contenían originalmente un total de 30 reactivos.

El primer paso fue extraer los factores a través de la rotación *oblimin*. La tabla 5, que se presenta a continuación nos presenta la solución inicial de factores extraídos después de la rotación.

**Tabla 5 Factores y Varianza Acumulada en Solución Inicial**

Valores eigen iniciales

Factor	Total	% de varianza	% de varianza acumulada
1	6.627	22.089	22.089
2	2.782	9.275	31.364
3	2.129	7.098	38.463
4	1.636	5.453	43.916
5	1.467	4.891	48.807
6	1.243	4.143	52.950
7	1.058	3.528	56.478

En esta tabla se presentan la cantidad de factores extraídos, los valores *eigen* que acumula cada factor, el porcentaje de varianza obtenida por cada factor y el total porcentual de varianza acumulada que se obtiene al sumar progresivamente la varianza aportada por cada factor. Los factores con valores *eigen* arriba de 1 fueron extraídos. En esta primera solución se extrajeron 7

factores, con un total de varianza explicada acumulada de 56.5 %. La manera en que se distribuyeron las cargas de los factores y los valores de comunalidades se presentan en la tabla 6.

**Tabla 6 Cargas de Factores y valor de Commuality ( $h^2$ ) en Solución Inicial**

Ítems	Factores							$h^2$
	1	2	3	4	5	6	7	
Observa4	.706							.512
Observa2	.699							.555
Observa5	.611							.473
Observa1	.523							.438
Observa3	.417							.542
Compati6		.675						.481
Compati8		.600						.391
Relad8		.544						.301
Compati9		.520						.383
Compati7		.510						.331
Compati1		.403						.267
Compati4		.310						.186
Relad3			.675					.526
Relad2			.642					.463
Relad4			.581					.465
Relad6			.523					.470
Relad1			-.438					.344
Complex3				-.831				.718
Complex2				.690				.533
Relad9				-.342				.373
Relad7					.599			.420
Relad5					.417			.395
Compati2					.407			.407
Relad10					.389			.458
Compati5						-.704		.646
Complex1						-.473		.311
Compati3						-.184		.295
Trial3							-.727	.648
Trial2							-.705	.608
Trial1							-.301	.336

En esta tabla sólo se muestran los valores del factor donde más carga se presentó. En términos generales las cargas de factores alcanzan valores arriba de .300 (mínimo aceptable), a excepción de compati3 (-.184). Así también, los valores de las comunalidades registran valores arriba de .300, a excepción de compati1 (.267), compati4 (.186) y compati3 (.295).

Con al intención de buscar una mejor solución a este primer resultado se procedió a la interpretación de factores para determinar la contribución de cada variable (reactivo) en los factores. Para este análisis se consideró la teoría que sustenta el agrupamiento de estas variables, las cargas significativas de los factores, la evaluación de las comunalidades y cómo se distribuye la carga de factores en todos los factores extraídos. Siguiendo estos criterios se procedió a

eliminar reactivos de manera paulatina hasta llegar a la mejor solución. Esta mejor solución se puede apreciar por los valores obtenidos que se presentan en las tabla 7 y 8, mostrados en las páginas siguientes. En la tabla 7 se muestran los factores extraídos y la varianza acumulada por estos factores en la solución final.

**Tabla 7 Factores extraídos y varianza acumulada en Solución Final**

Factor	Valores Eigen		
	Total	% de varianza	% varianza acumulada
1	4.897	25.772	25.772
2	2.468	12.991	38.763
3	1.671	8.797	47.560
4	1.233	6.492	54.052
5	1.010	5.314	59.366

Un indicador importante de que ésta es una mejor solución es la varianza acumulada que subió hasta alcanzar un porcentaje de 59.4 % aprox. Otro indicador importante es la reducción en el número de factores (7-5) que se ajusta de mejor manera a los factores sostenidos inicialmente.

En la tabla 8, presentada abajo, se muestran los valores obtenidos en los factores y las communalidades ( $h^2$ ) en la solución final.

**Tabla 8 Cargas de Factores y valor de Commuality ( $h^2$ ) en Solución Final.**

Ítems	Factores					$h^2$
	1	2	3	4	5	
Observa4	.749					.555
Observa2	.700					.558
Observa5	.525					.432
Observa1	.486					.428
Relad6		.690				.500
Relad2		.590				.398
Relad7		.583				.322
Relad3		.564				.412
Relad5		.560				.338
Relad4		.551				.432
Compati6			.659			.423
Compati7			.627			.411
Compati8			.568			.344
Compati9			.552			.391
Complex3				.833		.719
Complex2				.692		.546
Trial3					-.957	.840
Trial2					-.658	.478
Trial1					-.351	.331

Algunos indicadores son importantes para afirmar que esta es una mejor solución. Por una parte, los reactivos se agrupan de forma consistente con los factores sostenidos por la teoría. Por otra parte, las cargas de los factores aumentaron en lo general, alcanzando valores arriba de .300.



Finalmente, los valores de las comunalidades subieron también al presentar valores que van desde un mínimo de .322 hasta un máximo de .840.

Otro indicador que avala esta mejor solución son los resultados de la prueba Alpha de Cronbach aplicada al conjunto de ítems de la escala resultante. Estos resultados se muestran en la tabla 9, presentada en la siguiente página. En esta tabla se observa el promedio, desviaciones estándar y coeficiente alpha de las escalas de atributos innovacionales, después de realizado el análisis exploratorio de factores y una vez obtenida la mejor solución.

**Tabla 9. Promedios, desviaciones estándar y coeficiente alpha de las escalas de atributos Innovacionales en la escala después del EFA**

Variable Independiente	Media	Desviación Estándar	Rango	Ítems	Alpha
Ventaja Relativa (Relad)	20.118	4.8419	6-30	2, 3, 4, 5, 6 y 7	.7713
Compatibilidad (Compati)	15.5033	3.2830	4-20	16, 17, 18 y 19	.7130
Complejidad (Complex)	7.3370	2.1256	2-10	21 y 22	.7644
Intentabilidad (Trial)	13.1536	2.1348	3 - 15	24, 25 y 26	.7316
Observabilidad (Observa)	15.8607	3.0797	4-20	27, 28, 30 y 31	.7778

Si se comparan los coeficientes alpha obtenidos en la escala inicial (ver tabla 2) con los coeficientes alpha de esta escala resultante se notará una mejoría general en estos valores, a excepción de la variable Observa que tuvo un ligero descenso.

Para evaluar si los factores eran independientes, se llevo a cabo un estudio de diferencia de medias. La F de ANOVA mostró la existencia de diferencias significativas en las medias, con un valor de 708 lo que nos señala, que a pesar de ser factores interdependientes, cada uno de ellos mide conceptos diferentes.

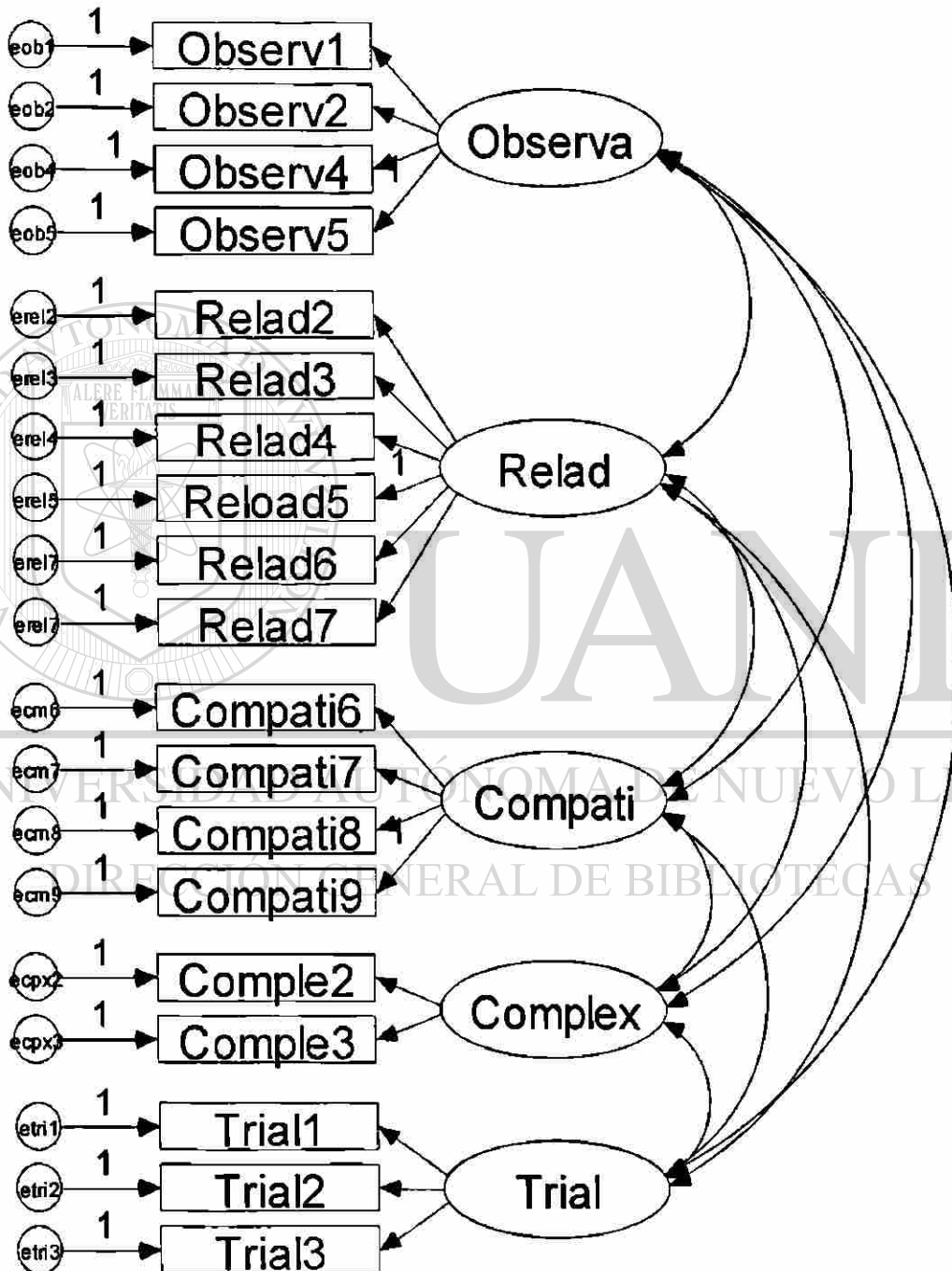
Con estos resultados se puede afirmar que los cinco factores, Ventaja Relativa, Observabilidad, Complejidad, Compatibilidad e Intentabilidad, que fueron establecidos en función de la teoría de los atributos percibidos (Rogers, 1995), son constructos válidos que representan a los atributos innovacionales, tal y como fueron percibidos por la muestra representativa de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

#### 4.3. Validación factorial de los ítems en el modelo de medición a través de SEM.

Un Análisis Confirmatorio de Factores (CFA) con el uso de modelamiento de ecuaciones estructurales (SEM) fue utilizado para la validación factorial de los puntajes en el modelo de medición. Este modelo de medición se diseñó a partir de los resultados obtenidos en el análisis exploratorio de factores, realizado previamente. Se compone de 19 ítems estructurados en una escala de cinco puntos tipo Lykert que a su vez se constituye de 5 sub-escalas. Cada sub-escala mide un atributo innovacional. La sub-escala *relad* representa a Ventaja Relativa y se compone de 6 ítems representados como *relad*2, 3, 4, 5, 6 y 7; la subescala *observa*, representa a Observabilidad y tiene cuatro ítems denominados *observ*1, 2, 4 y 5; *compati* representa Compatibilidad y tiene cuatro ítems denominados *compat*6, 7, 8 y 9; *complex* representa a Complejidad y tiene dos ítems llamados *comple*2 y 3, e Intentabilidad se representa como *trial* y

tiene tres ítems denominados trial1, 2 y 3. La figura 4 comprime la descripción de los componentes más importantes del modelo de medición 1 a evaluar.

Figura 4. Modelo de Medición I



#### 4.3.1. Evaluación del Modelo de medición 1.

Los resultados de los índices de ajuste arrojados por AMOS para la evaluación del modelo inicial y de los modelos generados a partir de las modificaciones, se presentan en la tabla 10. En este

tabla se observa que el CMIN o índice de discrepancia del modelo de medición 1 tiene un valor de 359.133 y representa la chi cuadrada; los grados de libertad son igual a 142 y el nivel de significancia  $p = .0001$ . Dados los problemas de este estimado para representar la realidad, como lo establece Byrne (2001), en poblaciones como la de este estudio, cuyos datos son ordinales, la distribución es no-normal, y la muestra es grande, otros índices serán considerados.

**Tabla 10. Índices de bondad de ajuste del modelo de medición inicial y de los modelos generados**

	DF	CMIN	CMIN /DF	GFI	CFI	Índices*				
						RMSEA	ECVI	MECVI	HFIVE	HONE
Modelo 1	142	359.13	2.529	0.905	0.894	0.065	1.240	1.255	175	189
Modelo 2	109	236.90	2.173	0.929	0.927	0.057	0.885	0.898	209	227
Modelo 3	111	238.24	2.146	0.929	0.927	0.056	0.878	0.890	211	229

\*Los significados de los índices son: DF, grados de libertad; CMIN, discrepancia; CMIN/DF, discrepancia relativa; GFI, Índice de bondad de ajuste absoluto; CFI, Índice de ajuste comparado; RMSEA, raíz cuadrada del error de aproximación; ECVI y MECVI Índices esperados en validación entre modelos; HFIVE y HONE, Índices de Hoelter.

Un enfoque más pragmático para evaluar la *bondad de ajuste*<sup>10</sup> de este modelo nos lo brinda el valor presentado por CMIN/DF (Chi square degrees of freedom ratio) o también denominado chi cuadrada relativa o chi cuadrada normalizada, que es un parámetro menos dependiente del tamaño de la muestra. Este índice de ajuste muestra un valor = 2.529. Este valor nos habla de un modelo aceptable dado que se sitúa entre 2.1 y 3.1, siguiendo el criterio de Carmines y McIuer (1981). Es también aceptable desde Kline (1998) quien señala que este valor debe estar debajo de 3.

Respecto a los índices de valor absoluto para el modelo 1, el valor de GFI = .905, nos habla de un valor apenas de un ajuste moderado del modelo en relación a los datos de la muestra, porque se sitúa entre .90 y .95. El CFI (Índice de Ajuste Comparado) = .894, nos señala un valor un poco debajo de lo moderadamente aceptable (entre .90 y .95). El valor de RMSEA = .065, esta ligeramente arriba del valor considerado como representativo de un modelo con una bondad de ajuste buena (.06 o menos). El resto de los índices que se muestran en la tabla para el modelo 1, serán significativos en la comparación con los índices de ajuste de los modelos generados.

Con estos resultados a la mano se concluyó que se requería una modificación para la re-especificación del modelo. Para ese caso, se revisaron las modificaciones sugeridas en la tabla 11 a y b de Modificación de Índices.

En la modificación de índices correspondiente a la covarianza, el valor mas alto se representa por la covarianza entre el error de los ítems relad3 y relad4 (28.528). Esto nos lleva anticipar la posibilidad de error sistemático y no de error al azar de medición en las respuestas de los ítems. Esta condición puede ser generada también por la posibilidad de que ambos ítems estén midiendo lo mismo. Estos ítems aparecen también sugeridos con flechas de regresión en el área de modificación de índices y sugeridos también en otras relaciones de regresión.

<sup>10</sup> Traducción mía del inglés *goodness of fit*

Tablas 11 a y b Modificación de Índices para Modelo de Medición 1

Covarianza			M.I.*	P. C.**
erel5	<->	Compati	12.259	-0.182
erel6	<->	erel4	11.328	-0.153
erel2	<->	ecpx2	11.550	-0.143
erel7	<->	ecpx2	14.030	0.179
erel7	<->	ecpx3	17.296	0.208
erel7	<->	erel6	15.889	0.193
erel3	<->	Compati	10.171	0.133
erel3	<->	erel4	28.529	0.261
ecm6	<->	ecpx3	12.584	0.171
eob5	<->	ecm8	12.956	0.154

\* Modificación de Índices. \*\*Cambio en el parámetro

Regresión			M.I.	P.C.
comple3	<--	Relad7	12.067	0.136
comple2	<--	Relad7	14.748	0.158
Relad4	<--	Relad3	15.737	0.179
Relad4	<--	observ2	10.640	0.175
Relad5	<--	Compati	16.287	-0.390
Relad5	<--	compat7	10.458	-0.199
Relad5	<--	compat9	14.058	-0.200
Relad6	<--	Relad7	11.036	0.134
relad3	<--	Compati	14.058	0.291
relad3	<--	Relad4	14.342	0.159
relad3	<--	compat6	17.318	0.180
observ5	<--	compat8	15.303	0.152

La primera solución que se propone para una re-especificación del modelo es borrar estos dos ítems por considerarlos problemáticos en el sentido en que lo expresan las sugerencias de la modificación de índices.

#### 4.3.2. Evaluación del Modelo de Medición 2.

A diferencia del modelo 1, cuya estructura estaba compuesta por 19 ítems, este modelo generado está compuesto ahora por 17 ítems, una vez que los ítems relad3 y relad4 fueron eliminados. Los resultados de AMOS para los índices de bondad de ajuste de este modelo nos muestra algunos cambios interesantes (Ver tabla 10). En términos globales el CMIN bajó de 359.133 a 236.902 lo cual nos habla de una mejor bondad de ajuste general. Así también el valor de CMIN/DF o chi cuadrada relativa presenta un descenso importante = 2.173. GFI y CFI mejoraron también con valores de .929 y .927 indicando un mejor índice general. El valor reportado por RMSEA= .057 tuvo también un descenso importante alcanzando un valor óptimo de bondad de ajuste. Los valores de ECVI y MECVI = .885 y .898 cobran ahora sentido al compararlos con los valores obtenidos en el primer modelo que son mas altos (1.240 y 1,255). Según lo establece la literatura, se espera que estos valores bajen en el modelo reespecificado para concluir que comparativamente es mejor modelo que el anterior. Así también los valores de Hoelter index = 209 y 227 son representativos de una excelente bondad de ajuste al ser valores arriba de 200.

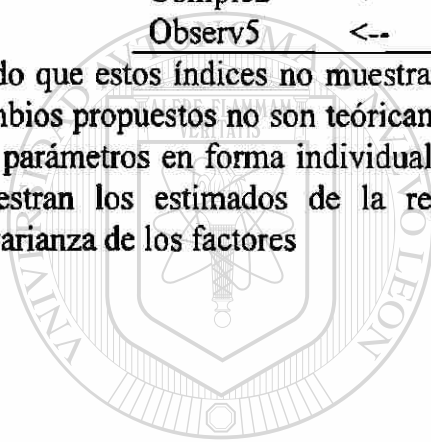
El siguiente paso fue analizar la tabla de modificación de índices con la intención de examinar otros posibles errores en la especificación y de esa manera mejorar el modelo 2 (ver tabla 12 a y b de Modificación de índices para Modelo 2).

**Tablas 12 a y b. Modificación de Índices para Modelo de Medición II**

Covarianzas:			M.I.	P C
Erel7	<-->	ecpx2	18.424	0.201
Erel7	<-->	ecpx3	16.246	0.197
Ecm6	<-->	ecpx3	12.696	0.171
Eob5	<-->	ecm8	12.573	0.151

Regression:			M.I.	P C
Comple3	<--	relad7	14.338	0.149
Comple2	<--	relad7	12.963	0.148
Observ5	<--	Compat8	14.802	0.149

Dado que estos índices no muestran grandes diferencias en los valores que proponen y que los cambios propuestos no son teóricamente sostenibles, se pasó entonces a revisar los estimados de los parámetros en forma individual, como lo recomienda la literatura. Las tablas 13 a, b, c y d muestran los estimados de la regresión (estandarizados y no estandarizados), varianza y covarianza de los factores



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**Tabla 13 a. Estimados de Regresiones Modelo de Medición 2**

		Coeficientes de Regresión					Bootstrap			Intervalos de Confianza		P	
		Estimado	S.E.	C.R.	P	SE	SE-SE	Mean	Bias	SE-Bias	Lower		Upper
Obsv5	<-- Observa	1.000				0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	1.000	...
Obsv1	<-- Observa	0.882	0.084	10.561	0.000	0.114	0.004	0.893	0.012	0.005	0.711	1.087	0.004
Obsv2	<-- Observa	0.988	0.087	11.354	0.000	0.122	0.004	1.001	0.013	0.005	0.832	1.215	0.004
obsv4	<-- Observa	0.933	0.084	11.058	0.000	0.093	0.003	0.941	0.008	0.004	0.799	1.107	0.004
compat9	<-- compati	1.000				0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	1.000	...
compat8	<-- compati	0.873	0.106	8.227	0.000	0.123	0.004	0.882	0.009	0.006	0.699	1.112	0.004
compat7	<-- compati	0.859	0.099	8.635	0.000	0.111	0.004	0.863	0.004	0.005	0.689	1.050	0.004
compat6	<-- compati	0.923	0.110	8.357	0.000	0.163	0.005	0.939	0.016	0.007	0.695	1.233	0.004
Relad7	<-- Relad	1.018	0.144	7.074	0.000	0.139	0.004	1.034	0.015	0.006	0.823	1.260	0.004
Relad2	<-- Relad	1.074	0.144	7.440	0.000	0.170	0.005	1.090	0.016	0.008	0.851	1.398	0.004
Relad6	<-- Relad	1.413	0.182	7.762	0.000	0.213	0.007	1.447	0.033	0.010	1.142	1.818	0.004
Relad5	<-- Relad	1.000				0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	1.000	...
comple2	<-- complex	1.000				0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	1.000	...
comple3	<-- complex	-1.000	0.120	-8.314	0.000	0.164	0.005	-1.006	-0.005	0.007	-1.293	-0.760	0.004
trial3	<-- Trial	1.000				0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	1.000	...
trial2	<-- Trial	0.974	0.079	12.321	0.000	0.088	0.003	0.974	0.001	0.004	0.833	1.110	0.004
trial1	<-- Trial	0.492	0.046	10.641	0.000	0.087	0.003	0.497	0.005	0.004	0.352	0.641	0.004

Tabla 13 b. Estimados de regresión estandarizada modelo 2

Coeficientes de Regresión		Bootstrap				Intervalos de Confianza			
Estimado		SE	SE-SE	Mean	Bias	SE-Bias	Bajo	Alto	P
observ5	<-- Observa	0.678	0.053	0.676	-0.001	0.002	0.584	0.764	0.004
observ1	<-- Observa	0.662	0.043	0.663	0.002	0.002	0.593	0.731	0.004
observ2	<-- Observa	0.728	0.041	0.729	0.001	0.002	0.660	0.794	0.004
observ4	<-- Observa	0.702	0.040	0.701	0.000	0.002	0.631	0.761	0.004
compat9	<-- Compati	0.649	0.070	0.650	0.001	0.003	0.537	0.759	0.004
compat8	<-- Compati	0.589	0.056	0.592	0.004	0.003	0.498	0.681	0.004
compat7	<-- Compati	0.641	0.054	0.640	-0.001	0.002	0.547	0.730	0.004
compat6	<-- Compati	0.604	0.062	0.606	0.002	0.003	0.492	0.705	0.004
Relad7	<-- Relad	0.563	0.052	0.561	-0.001	0.002	0.466	0.639	0.004
Relad2	<-- Relad	0.622	0.053	0.619	-0.003	0.002	0.527	0.708	0.004
Relad6	<-- Relad	0.816	0.043	0.818	0.002	0.002	0.746	0.882	0.004
Relad5	<-- Relad	0.486	0.055	0.483	-0.003	0.002	0.388	0.566	0.004
comple2	<-- Comple	0.772	0.066	0.777	0.004	0.003	0.667	0.889	0.004
comple3	<-- Comple	-0.802	0.067	-0.799	0.003	0.003	-0.910	-0.695	0.004
trial3	<-- Trial	0.815	0.046	0.815	0.001	0.002	0.737	0.892	0.004
trial2	<-- Trial	0.724	0.061	0.724	0.000	0.003	0.617	0.817	0.004
trial1	<-- Trial	0.609	0.061	0.609	-0.001	0.003	0.490	0.702	0.004

Tabla 13 c. Estimados de varianzas modelo de medición 2

Varianzas	Estimado					Bootstrap					Intervalos de Confianza	
	Estimado	S.E.	C.R.	P	SE	SE-SE	Media	Bias	SE-Bias	bajo	alto	P
Observa	0.502	0.075	6.707	0.000	0.087	0.003	0.502	0.000	0.004	0.371	0.642	0.004
Compati	0.575	0.099	5.803	0.000	0.123	0.004	0.583	0.008	0.006	0.387	0.791	0.004
Relad	0.416	0.096	4.334	0.000	0.098	0.003	0.415	-0.001	0.004	0.258	0.585	0.004
Complex	0.844	0.133	6.331	0.000	0.168	0.005	0.857	0.012	0.008	0.609	1.165	0.004
Trial	0.559	0.068	8.274	0.000	0.097	0.003	0.562	0.004	0.004	0.413	0.731	0.004
eob5	0.591	0.054	10.980	0.000	0.092	0.003	0.589	-0.002	0.004	0.442	0.744	0.004
eob1	0.501	0.045	11.198	0.000	0.053	0.002	0.495	-0.006	0.002	0.405	0.580	0.004
eob2	0.435	0.043	10.124	0.000	0.058	0.002	0.431	-0.004	0.003	0.344	0.532	0.004
eob4	0.450	0.042	10.606	0.000	0.055	0.002	0.448	-0.002	0.002	0.356	0.534	0.004
ecm9	0.789	0.080	9.826	0.000	0.151	0.005	0.783	-0.006	0.007	0.537	1.043	0.004
ecm8	0.826	0.076	10.854	0.000	0.114	0.004	0.811	-0.015	0.005	0.633	0.995	0.004
ecm6	0.853	0.080	10.626	0.000	0.103	0.003	0.845	-0.008	0.005	0.676	1.013	0.004
ere17	0.932	0.081	11.525	0.000	0.088	0.003	0.926	-0.006	0.004	0.782	1.070	0.004
ere12	0.762	0.072	10.648	0.000	0.088	0.003	0.759	-0.003	0.004	0.606	0.899	0.004
ere16	0.417	0.076	5.456	0.000	0.088	0.003	0.408	-0.008	0.004	0.276	0.553	0.004
ere15	1.343	0.110	12.252	0.000	0.102	0.003	1.339	-0.004	0.005	1.170	1.501	0.004
ecpx3	0.571	0.102	5.589	0.000	0.142	0.004	0.549	-0.021	0.006	0.293	0.764	0.008
ecpx2	0.470	0.099	4.733	0.000	0.143	0.005	0.468	-0.003	0.006	0.226	0.677	0.008
etri3	0.283	0.040	7.150	0.000	0.065	0.002	0.279	-0.004	0.003	0.178	0.401	0.004
etri2	0.481	0.049	9.836	0.000	0.101	0.003	0.476	-0.005	0.004	0.322	0.655	0.004
etri1	0.229	0.020	11.660	0.000	0.032	0.001	0.227	-0.002	0.001	0.175	0.280	0.004
ecm7	0.607	0.061	9.979	0.000	0.085	0.003	0.603	-0.004	0.004	0.461	0.750	0.004



Tabla 13 d. Estimados de covarianza para modelo 2

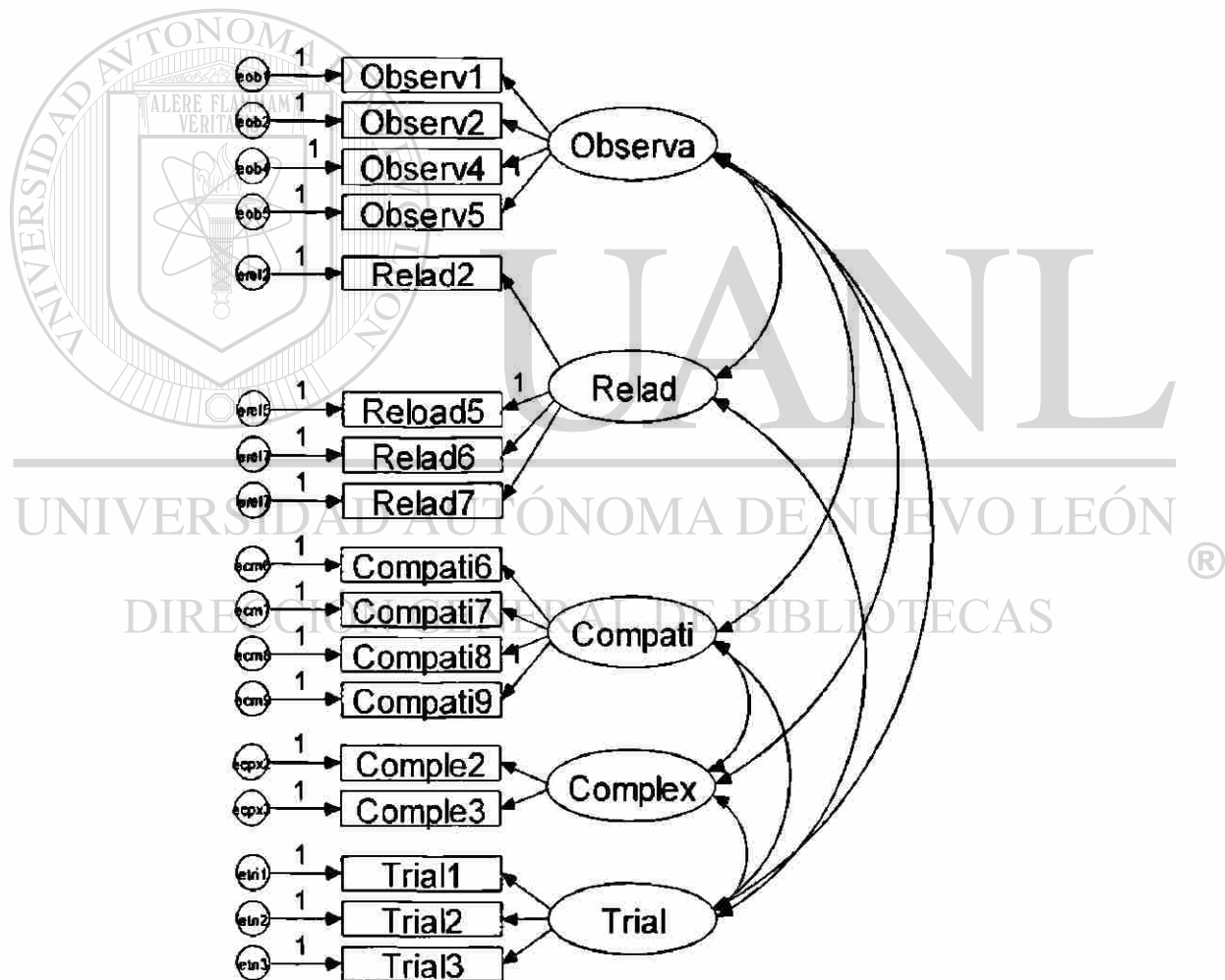
Covarianza		Bootstrap						Intervalos de Confianza						
		Estimado	S.E.	C.R.	P	SE	SE-SE	Mean	Bias	SE-Bias	Bajo	Alto	P	
Observa	<-->	Relad	0.156	0.037	4.223	0.000	0.039	0.001	0.155	-0.002	0.002	0.094	0.216	0.004
Compati	<-->	Relad	0.003	0.034	0.093	0.926	0.040	0.001	-0.002	-0.006	0.002	-0.068	0.059	0.957
Compati	<-->	Comple x	-0.239	0.055	-4.309	0.000	0.059	0.002	-0.231	0.008	0.003	-0.328	-0.130	0.004
Complex	<-->	Trial	-0.287	0.053	-5.412	0.000	0.059	0.002	-0.285	0.002	0.003	-0.394	-0.198	0.004
Observa	<-->	Compati	0.174	0.041	4.196	0.000	0.051	0.002	0.169	-0.004	0.002	0.089	0.252	0.004
Observa	<-->	Comple x	-0.307	0.054	-5.712	0.000	0.067	0.002	-0.304	0.003	0.003	-0.428	-0.196	0.004
Observa	<-->	Trial	0.367	0.047	7.822	0.000	0.046	0.001	0.361	-0.006	0.002	0.284	0.440	0.004
Relad	<-->	Comple x	-0.046	0.041	-1.137	0.256	0.047	0.001	-0.043	0.003	0.002	-0.123	0.036	0.318
Relad	<-->	Trial	0.121	0.036	3.396	0.001	0.039	0.001	0.120	-0.001	0.002	0.058	0.185	0.004
Compati	<-->	Trial	0.236	0.045	5.238	0.000	0.056	0.002	0.235	-0.001	0.002	0.145	0.326	0.004

Tanto los estimados de la regresión, como los estimados de las varianzas que se presentan en las tablas son razonables y estadísticamente significativos. Sin embargo, en la tabla 13 d, que muestra los estimados de las covarianzas entre los factores, se señala que la covarianza entre los factores de Compatibilidad (compati) y Ventaja Relativa (relad) con un valor = .003 no es estadísticamente significativo, como lo denotan los valores de  $c.r. = .093$  y un  $p = .926$ . Así también la covarianza de los factores relad y complex con un estimado =  $-.046$  no aparece como estadísticamente significativa, con un  $c.r. = -1.137$  y un  $p = -0.256$ . Se propone entonces que estos parámetros sean borrados en una futura re-especificación del modelo.

#### 4.3.3. Modelo de medición 3.

El modelo de medición 3 es un modelo generado a partir de las modificaciones sugeridas para su re-especificación. De esta manera, se representa ahora sin la doble flecha de covarianza entre los factores de Compatibilidad (compati) y Ventaja Relativa (relad), y Ventaja Relativa (relad) y Complejidad (complex) respectivamente, como se muestra en la figura 5.

**FIGURA 5. MODELO DE MEDICIÓN 3**



En la evaluación de este modelo de medición 3 se observó que los índices de ajuste (ver tabla 10) nos muestran un valor de discrepancia de 238.242, lo cual representa una ligera alza en relación al modelo anterior. Este pequeño incremento en los valores de la chi cuadrada es esperable, según lo estipula Byrne (2001), cuando se eliminan parámetros del modelo. Al analizar las

mediciones de ajuste del  $CMIN/DF = 2.146$  se observa un decremento en el valor de discrepancia de la chi cuadrada relativa, lo cual nos muestra una mejoría en la bondad de ajuste general. Por su parte, los valores de GFI y CFI permanecen iguales con valores = .929 y .927. RMSEA, sin embargo mostró una mejoría al decrecer un punto. Así también los valores de ECVI y MECVI nos señalan una mejor bondad de ajuste. Al mismo tiempo los valores de los índices de Hoelter (211 y 229) suben algunos puntos, indicando una mejor bondad de ajuste. De este modo, este último modelo de medición es considerado como el modelo final y formará parte de la evaluación del modelo estructural.

Una vez analizados los resultados de este procedimiento estadístico se concluye que 17 de las 19 respuestas a los ítems de la prueba son explicadas por los cinco atributos innovacionales. Con este procedimiento se puede afirmar que estos 17 ítems que conforman la escala del instrumento son consistentemente válidos para medir los atributos de la innovación, como fueron percibidos por los profesores de la DGETI en Nuevo León.

#### **4.4. Validación del modelo estructural. Prueba de las hipótesis.**

Un análisis de los resultados obtenidos en esta parte nos permite probar o refutar las hipótesis establecidas en esta parte del diseño. Estas hipótesis fueron formuladas de la siguiente manera:

Hipótesis 1: Hay una relación positiva directa entre la percepción de ventaja relativa de las computadoras como herramientas de instrucción y el nivel de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

Hipótesis 2: Hay una relación positiva directa entre la percepción de compatibilidad de las computadoras como herramientas de instrucción y el nivel de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

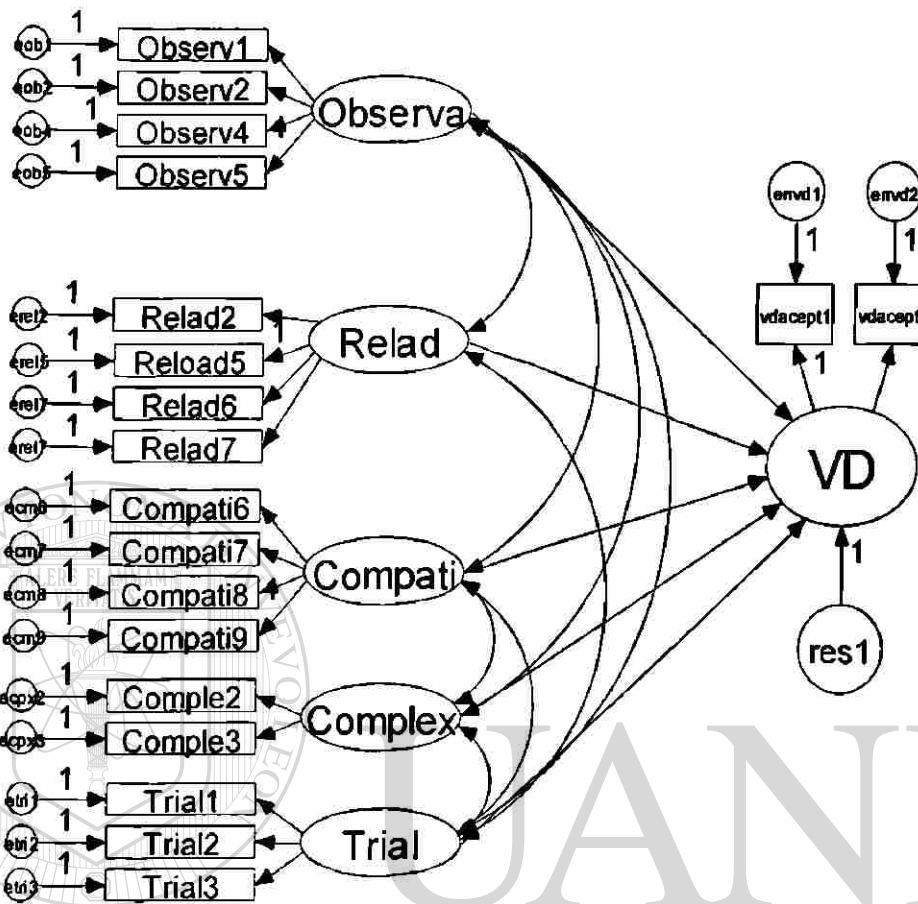
Hipótesis 3: Hay una relación negativa directa entre la percepción de complejidad de las computadoras como herramientas de instrucción y el nivel de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

Hipótesis 4: Hay una relación positiva directa entre la percepción de intentabilidad de las computadoras como herramientas de instrucción y el nivel de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

Hipótesis 5: Hay una relación positiva directa entre la percepción de observabilidad de las computadoras como herramientas de instrucción y el nivel de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

Para la prueba de estas hipótesis se propuso validar un modelo estructural diseñado a partir de la literatura de la Teoría de la Difusión de las Innovaciones, en lo que corresponde al tema de la aceptación de la tecnología. Las variables exógenas y sus correspondientes indicadores fueron validadas previamente en el proceso exploratorio y confirmatorio realizado anteriormente. El modelo de medición generado a través de esta evaluación es integrado al modelo estructural que se presenta en la figura 6.

FIGURA 6. MODELO ESTRUCTURAL 1



Las mediciones de ajuste general de este modelo estructural y todos los modelos generados a partir de las modificaciones generadas se muestran en la tabla 14.

**Tabla 14. Índices de Bondad de Ajuste del Modelo Estructural Inicial y de los Modelos Generados**

	Índices*									
	DF	CMIN	CMIN /DF	GFI	CFI	RMSEA	ECVI	MECVI	HFIVE	HONE
Modelo 1	139	323.755	2.329	0.914	0.906	0.060			190	205
Modelo 2	122	277.546	2.275	0.923	0.913	0.059	0.902	1.038	197	214
Modelo 3	121	260.007	2.149	0.928	0.922	0.056	0.981	0.996	209	226
Modelo 4	122	261.151	2.132	0.928	0.923	0.056	0.976	0.990	210	228

\*Los significados de los índices son: DF, grados de libertad; CMIN, discrepancia; CMIN/DF, discrepancia relativa; GFI, Índice de bondad de ajuste absoluto; CFI, Índice de ajuste comparado; RMSEA, raíz cuadrada del error de aproximación; ECVI y MECVI, Índices esperados en validación entre modelos; HFIVE y HONE, Índices de Hoelter.

Los índices de ajuste del modelo estructural 1 nos muestran un CMIN = 323.755 y un CMIN/DF de 2.329, lo cual se encuentra en el rango aceptable (entre 2.1 y 2.3 o bien – que 3). Los índices de GFI y CFI con valores = .914 y .906 alcanzan una categoría de moderada bondad de ajuste. Así también, el valor de RMSEA = .06 ajusta apenas en el borde aceptable de bondad de ajuste. El Holter .05 index que reporta un valor = 190 se encuentra todavía por debajo de 200, aunque el Hoelter.01 index = 205 rebasa ligeramente esta meta indicando un status de buen ajuste.

En aras de encontrar una mejor solución para este modelo, se revisaron las sugerencias presentadas por los Índices de modificación, los cuales se presentan en la tabla 15.

**Tablas 15. Modificación de Índices Modelo Estructural 1**

Covarianzas:		M.I.	Cambios en Parámetros	
errvd2	<-->	compati	10.217	0.102
etri1	<-->	res1	15.929	0.064
etri1	<-->	errvd1	18.563	0.081
erel7	<-->	ecpx2	18.189	0.199
erel7	<-->	ecpx3	16.536	0.197
ecm6	<-->	ecpx3	13.725	0.176
eob5	<-->	ecm8	12.285	0.149
Varianzas:				
Coeficientes de Regresión				
vdacepl	<--	trial1	14.454	0.240
trial1	<--	vdacepl	17.718	0.132
comple3	<--	relad7	16.198	0.158
comple2	<--	relad7	11.383	0.138
comple2	<--	compat6	10.348	0.132
observ5	<--	compat8	14.775	0.149

En esta tabla se hacen sugerencias para establecer dobles flechas de covarianza y flechas de regresión entre algunos indicadores para la inclusión en el modelo gráfico. Siguiendo el criterio de Byrne (2000) para evaluar las sugerencias de los índices, se enfocó la atención en el caso del ítem nombrado como trial1. El error de este ítem, llamado etri1, aparece correlacionado con el error errvd1 y con el residual de la variable dependiente, dentro de la columna de los estimados de covarianza. Aparece también señalado como predictor del ítem vdacepl1 y viceversa, tal como se percibe en la columna de los coeficientes de regresión. Al revisar la estructura sintáctica de estos ítems se observó que son bastante similares en su redacción y que por este motivo estos dos ítems pueden estar midiendo el mismo aspecto. Se llega a la conclusión de que este ítem es problemático en su estructura y es candidato a ser borrado. El modelo 2 generado se presentará entonces para su evaluación sin la presencia de este ítem.

#### 4.4.1. Modelo Estructural 2.

El modelo estructural 2 es prácticamente similar a su modelo base, pero ahora se presenta sin el ítem denominado trial1. Para evaluar este modelo generado se recurre nuevamente a la lectura de los índices generales de ajuste que se presentan en la tabla 14. El nivel de Discrepancia que se representa en el índice CMIN = 277.546 nos indica una mejoría en la bondad de ajuste general en relación a su anterior resultado que era = 323.755. De la misma manera, el CMIN/DF = 2.275

presenta un ligero decremento indicando un rango menor de discrepancia relativa y por lo tanto una mejor bondad de ajuste. Los valores de ajuste general GFI y CFI = .923 y .913 ascienden también en este modelo lo cual es indicador de una mejoría en el diseño del modelo. RMSEA = .05 desciende también un punto señalando una mejoría en el modelo, al igual que ECVI y MECVI bajan a 1.023 y 1.038 respectivamente. Estos valores nos indican que comparativamente este modelo es mejor que el anterior en su bondad de ajuste con los datos. Los Hoelter .05 y .01 índices = 197 y 214 mejoran también al incrementarse en 7 y 9 puntos respectivamente en relación a sus valores anteriores de 190 y 205.

Buscando mejorar el modelo se pasó entonces a analizar los índices de modificación que se presentan en la tabla 16.

**Tabla 16. Modificación de Índices Modelo Estructural 2**

Covarianza:			M.I.	Cambio en parámetros
erel7	<-->	ecpx2	18.103	0.198
erel7	<-->	ecpx3	16.654	0.198
ecm6	<-->	ecpx3	13.574	0.175
eob2	<-->	Compati	10.306	-0.102
eob5	<-->	ecm8	12.318	0.150
Regresion:			M.I.	Par Change
comple3	<--	relad7	16.135	0.158
comple2	<--	relad7	11.448	0.138
comple2	<--	compat6	10.141	0.131
observ5	<--	compat8	14.946	0.150

La columna de covarianza presenta 5 sugerencias de modificación. Siguiendo el criterio de Byrne para la evaluación, el interés se centró en la primera de estas sugerencias. Se propone agregar una doble flecha entre erel7 y ecpx2, que son los errores del indicador relad7 y comple2. Las explicaciones al respecto pueden ser 2: 1) existe una tercera variable que no está en el modelo o 2) ambos ítems están midiendo lo mismo. Revisando la estructura sintáctica de ambos ítems se observó bastante similitud en el contenido de estos ítems, por lo que la segunda opción es una mejor explicación. Por lo tanto la solución que se propone es agregar una doble flecha de covarianza entre estos dos errores (erel7 y ecpx2), entendiendo que se trata de una posible medición duplicada.

Las sugerencias presentadas en los coeficientes de regresión no son significativas ni sostenibles teóricamente, a excepción quizá de la segunda que indica una posible relación causal entre relad7 y comple2. Esta sugerencia esta relacionada con el análisis previo acerca de la duplicidad de estos ítems y de alguna manera la apoya.

#### 4.4.2. Modelo estructural 3.

El modelo estructural 3 presenta ahora una modificación en su diseño incluyendo una flecha de covarianza entre erel7 y ecpx2. La evaluación global de este modelo nos señala una ligera mejoría en todos sus índices (ver tabla 14). El CMIN o índice de discrepancia = 260.007 tuvo un decremento en relación a los valores del modelo anterior, lo que indica un mejor ajuste de este modelo. El nivel de discrepancia relativa o CMINDF desciende también en este modelo (2.149), alcanzando valores óptimos de bondad de ajuste. GFI y CFI ascienden a .93 y .922 aprox., mejorando los valores obtenidos en el modelo anterior y sosteniéndose en un status de moderadamente bueno en cuanto a bondad de ajuste. RMSEA disminuye a .056 lo que indica

una ligera mejoría, de la misma forma que ECVI y MECVI disminuyen a .981 y .996 indicando un mejor valor comparado con el modelo anterior. Por su parte, los Hoelter index .05 y .01 = 209 y 226, rebasan sobradamente los 200 puntos establecido como punto óptimo de bondad de ajuste.

Dado que no existen otras sugerencias significativas en lo que respecta al agregado de ciertos parámetros, se procedió a evaluar los estimados de los parámetros en forma individual. Las tablas 17 a, b y c muestran los estimados de las varianzas, covarianza y cargas de la regresión, de forma normal y con la aplicación del *bootstrapping*. Los resultados de la covarianza y varianzas son razonables y estadísticamente significativos, por lo que no se propone ningún cambio. En los estimados de la tabla de regresión, en cambio, se observa que la relación causal establecida entre la variable exógena observa y la variable endógena vd no es estadísticamente significativa, tomando como base los valores ofrecidos en esta tabla desde su estimación normal y a través del *bootstrapping*.

En el estimado normal el valor del parámetro es = .033 mientras que en estimado del bootstrap es de .031, con c.r. = .391 y un  $p = .695$ . Se propone entonces borrar la flecha de regresión que parte de la variable endógena observa, a la variable endógena vd.

#### 4.4.3. Modelo estructural 4.

El nuevo modelo estructural 4 se presenta en la figura 7 y es tentativamente el modelo final. En la evaluación de este modelo (ver tabla 14) el valor de CMIN = 260.151 se mantiene prácticamente igual que en el modelo anterior, incluso presenta una ligera alza. Como ya se había mencionado anteriormente, eliminar parámetros siempre produce un ligero incremento en el valor de la Chi cuadrada e inmovilidad en los puntajes de algunos índices. Sin embargo el nivel de discrepancia relativo representado por CMINDF de 2.132 ha bajado, mostrando menos discrepancia con el modelo hipotetizado y por lo tanto un mejor bondad de ajuste. GFI se mantiene igual con un valor de .928, pero CFI aumenta ligeramente a .923. Estos valores sugieren que el modelo es relativamente bueno. Además, el valor de RMSEA de .05 es bueno dentro del rango de aceptabilidad. Por su parte, los valores de ECVI y MECVI de .976 y .990 disminuyen algunos puntos en relación con los puntajes del modelo anterior, lo que señala que este modelo final representa el mejor ajuste sobre los datos por sobre todos los modelos anteriores. Por último, los índices Hoelter .05 y .01 suben también ligeramente alcanzando valores de 210 y 228, lo que nos habla de una excelente bondad de ajuste dado que sus valores rebasan el límite de 200.

Dado que este se presenta como el modelo final, la literatura sugiere revisar las correlaciones múltiples al cuadrado (SMC), para conocer la proporción de varianza que es explicada por los predictores de cada variable. Estos valores se muestran en la tabla 18.

Tabla 17 a. Estimado de Varianzas para Modelo Estructural 3

	Estimado				Bootstrap				Intervalo de Confianza			
	S.E.	C.R.	P	SE	SE-SE	Media	Bias	SE-Bias	Bajo	Alto	P	
Observa	0.493	6.651	0.000	0.087	0.003	0.494	0.001	0.004	0.361	0.634	0.004	
Compati	0.555	5.724	0.000	0.119	0.004	0.564	0.010	0.005	0.370	0.691	0.004	
Relad	0.421	4.355	0.000	0.096	0.003	0.419	-0.002	0.004	0.269	0.590	0.004	
Complex	0.861	6.609	0.000	0.169	0.005	0.869	0.008	0.008	0.621	1.175	0.004	
Trial	0.595	7.933	0.000	0.101	0.003	0.601	0.006	0.005	0.456	0.789	0.004	
Res1	0.119	3.266	0.001	0.062	0.002	0.119	0.001	0.003	0.041	0.230	0.013	
Eob5	0.592	10.923	0.000	0.093	0.003	0.590	-0.002	0.004	0.439	0.747	0.004	
Eob1	0.501	11.130	0.000	0.054	0.002	0.495	-0.006	0.002	0.406	0.580	0.004	
Eob2	0.432	9.993	0.000	0.060	0.002	0.428	-0.004	0.003	0.341	0.532	0.004	
Eob4	0.452	10.555	0.000	0.056	0.002	0.450	-0.002	0.002	0.355	0.537	0.004	
ecm9	0.809	10.126	0.000	0.147	0.005	0.801	-0.008	0.007	0.563	1.051	0.004	
ecm8	0.828	10.939	0.000	0.115	0.004	0.813	-0.015	0.005	0.627	1.001	0.004	
ecm7	0.604	10.016	0.000	0.085	0.003	0.600	-0.004	0.004	0.457	0.746	0.004	
ecm6	0.833	10.507	0.000	0.100	0.003	0.828	-0.006	0.004	0.666	0.991	0.004	
ere17	0.923	11.445	0.000	0.089	0.003	0.918	-0.006	0.004	0.764	1.073	0.004	
ere12	0.742	10.457	0.000	0.091	0.003	0.740	-0.003	0.004	0.580	0.885	0.004	
ere16	0.450	6.094	0.000	0.088	0.003	0.440	-0.010	0.004	0.299	0.584	0.004	
ere15	1.339	12.216	0.000	0.099	0.003	1.335	-0.003	0.004	1.172	1.494	0.004	
ecpx3	0.584	5.887	0.000	0.138	0.004	0.566	-0.018	0.006	0.323	0.769	0.006	
ecpx2	0.436	4.518	0.000	0.140	0.004	0.430	-0.006	0.006	0.192	0.627	0.015	
Etri3	0.242	4.865	0.000	0.078	0.002	0.237	-0.005	0.003	0.116	0.371	0.007	
Etri2	0.469	8.621	0.000	0.105	0.003	0.466	-0.003	0.005	0.298	0.657	0.004	
errvd1	0.446	9.126	0.000	0.082	0.003	0.432	-0.014	0.004	0.291	0.562	0.004	
errvd2	0.443	9.172	0.000	0.078	0.002	0.430	-0.013	0.003	0.299	0.545	0.004	



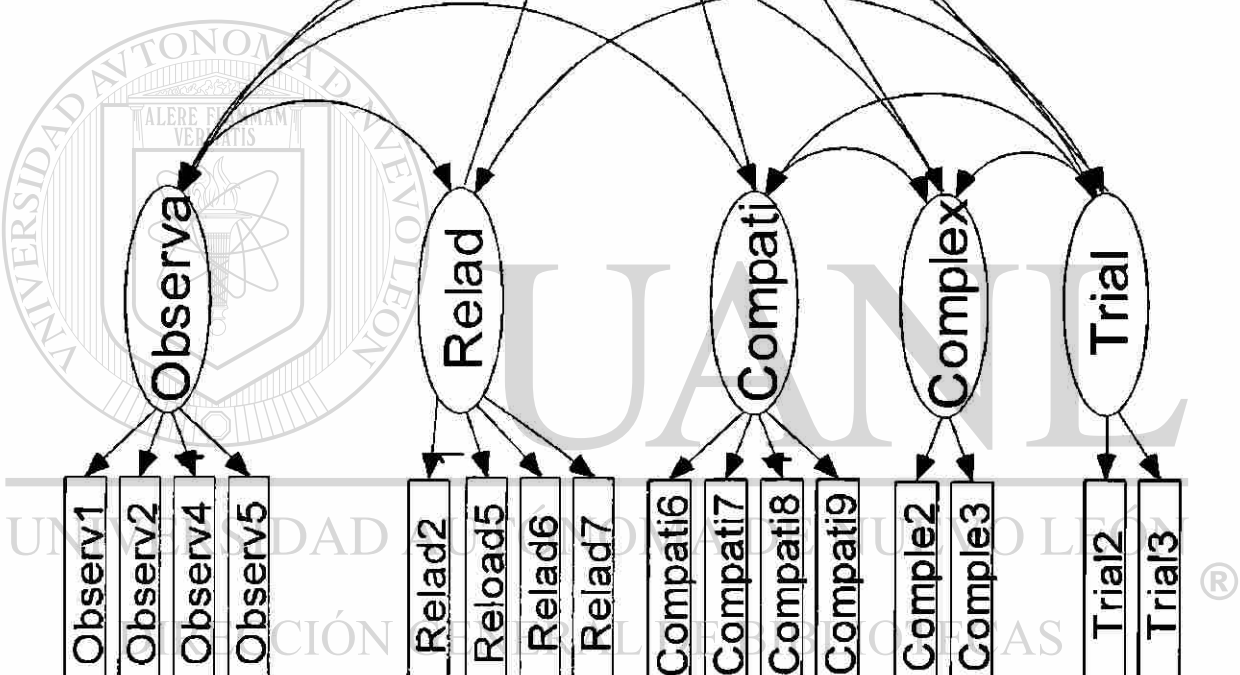
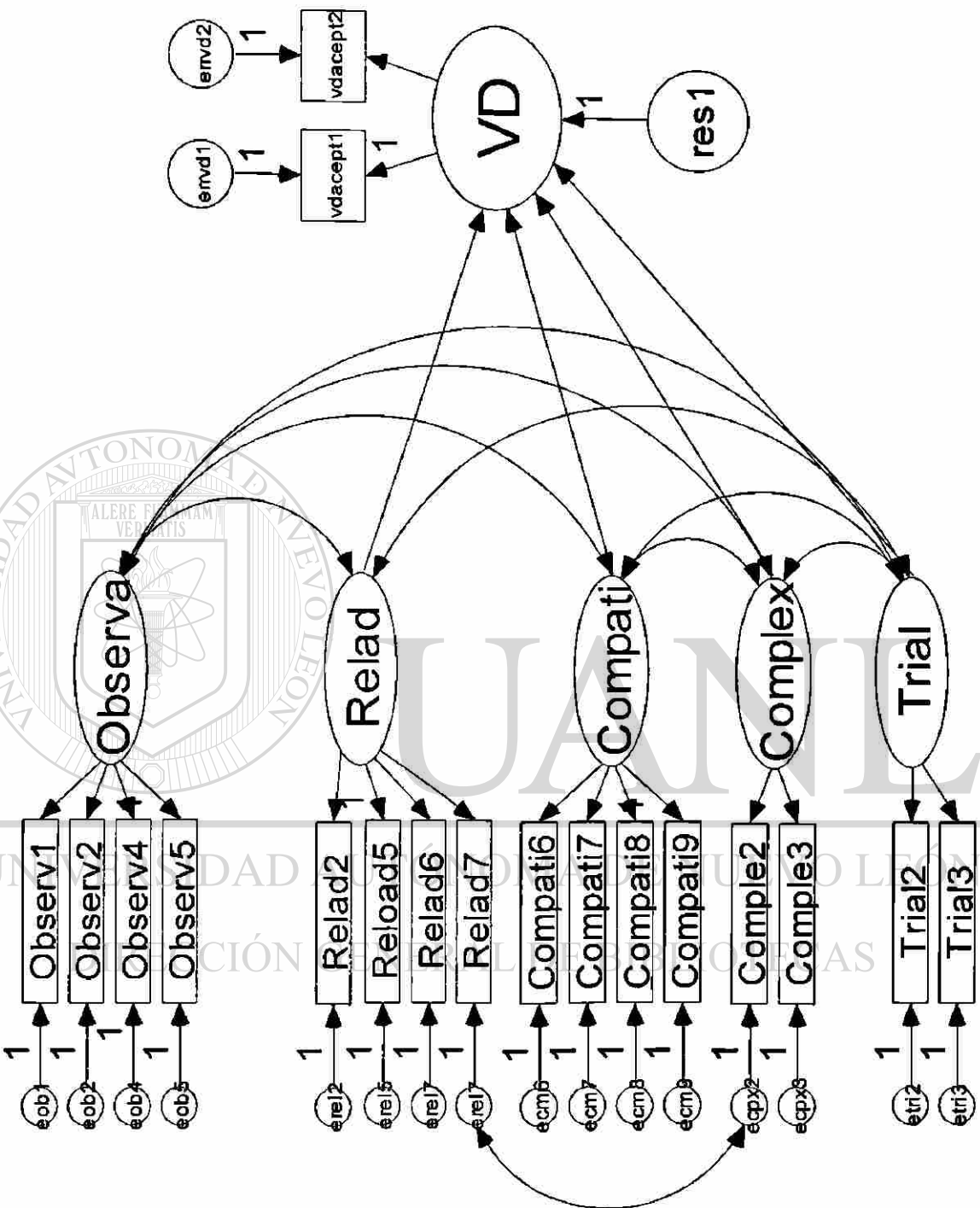
Tabla 17 b. Estimado de Covarianza para Modelo Estructural 3

Covarianza	Bootstrap											
	Estimate	S.E.	C.R.	P	SE	SE-SE	Mean	Bias	SE-Bias	Lower	Upper	P
Observa <-->	0.144	0.034	4.208	0.000	0.034	0.001	0.143	-0.001	0.002	0.090	0.198	0.004
Observa <-->	0.169	0.040	4.282	0.000	0.050	0.002	0.166	-0.003	0.002	0.086	0.247	0.004
Observa <-->	-0.284	0.051	-5.562	0.000	0.064	0.002	-0.281	0.003	0.003	-0.399	-0.178	0.004
Observa <-->	0.347	0.046	7.538	0.000	0.046	0.001	0.343	-0.004	0.002	0.267	0.421	0.004
Relad <-->	0.110	0.034	3.208	0.001	0.037	0.001	0.110	0.000	0.002	0.053	0.177	0.004
Compati <-->	-0.234	0.054	-4.309	0.000	0.057	0.002	-0.226	0.008	0.003	-0.320	-0.128	0.004
Compati <-->	0.223	0.044	5.018	0.000	0.059	0.002	0.226	0.003	0.003	0.131	0.323	0.004
Complex <-->	-0.263	0.052	-5.016	0.000	0.060	0.002	-0.261	0.003	0.003	-0.369	-0.175	0.004
ere17 <-->	0.205	0.050	4.079	0.000	0.052	0.002	0.198	-0.007	0.002	0.113	0.281	0.004

Tabla 17 c. Estimados de regresiones para modelo estructural 3

Regresion	Estimado					Bootstrap					Alto	P		
	S.E.	C.R.	P	SE	SE-SE	Media	Bias	SE-Bias	Bajo					
Vd	<--	Relad	0.180	0.066	2.739	0.006	0.075	0.002	0.180	0.000	0.003	0.069	0.310	0.004
Vd	<--	compati	0.195	0.062	3.122	0.002	0.075	0.002	0.181	-0.014	0.003	0.033	0.297	0.037
Vd	<--	complex	-0.126	0.049	-2.599	0.009	0.048	0.002	-0.117	0.009	0.002	-0.198	-0.036	0.023
Vd	<--	Trial	0.171	0.074	2.312	0.021	0.119	0.004	0.190	0.018	0.005	0.029	0.402	0.044
Vd	<--	observa	0.033	0.084	0.391	0.695	0.093	0.003	0.031	-0.002	0.004	-0.118	0.192	0.809
observ5	<--	observa	1.000				0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	1.000	...
observ1	<--	observa	0.883	0.085	10.407	0.000	0.116	0.004	0.895	0.012	0.005	0.716	1.095	0.004
observ2	<--	observa	0.992	0.089	11.186	0.000	0.126	0.004	1.006	0.014	0.006	0.819	1.222	0.004
observ4	<--	observa	0.932	0.086	10.864	0.000	0.095	0.003	0.940	0.008	0.004	0.795	1.106	0.004
compat9	<--	compati	1.000				0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	1.000	...
compat8	<--	compati	0.886	0.108	8.204	0.000	0.120	0.004	0.893	0.007	0.005	0.713	1.117	0.004
compat7	<--	compati	0.878	0.101	8.654	0.000	0.107	0.003	0.880	0.002	0.005	0.706	1.067	0.004
compat6	<--	compati	0.958	0.113	8.449	0.000	0.162	0.005	0.970	0.012	0.007	0.715	1.261	0.004
relad7	<--	Relad	1.028	0.143	7.186	0.000	0.137	0.004	1.043	0.015	0.006	0.838	1.269	0.004
relad2	<--	Relad	1.090	0.145	7.494	0.000	0.174	0.006	1.107	0.017	0.008	0.854	1.392	0.004
relad6	<--	Relad	1.377	0.176	7.819	0.000	0.194	0.006	1.409	0.032	0.009	1.124	1.765	0.004
relad5	<--	Relad	1.000				0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	1.000	...
comple2	<--	complex	1.000				0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	1.000	...
comple3	<--	complex	-1.011	0.115	-8.826	0.000	0.163	0.005	-1.021	-0.010	0.007	-1.316	-0.775	0.004
trial3	<--	Trial	1.000				0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	1.000	...
trial2	<--	Trial	0.950	0.088	10.786	0.000	0.103	0.003	0.950	-0.001	0.005	0.770	1.117	0.004
vdacep1	<--	Vd	1.000				0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	1.000	1.000	...
vdacep2	<--	Vd	0.993	0.152	6.552	0.000	0.320	0.010	1.030	0.037	0.014	0.603	1.607	0.004

Figura 7. Modelo estructural 4



**Tabla 18. Estimados de la Correlación Múltiple al Cuadrado del Modelo Final**

	Estimado				Bootstrap			Intervalos de Confianza	
	SE	SE-SE	Media	Bias	SE-Bias	Limite Inferior	Limite Superior	P	
Vd	0.508	0.129	0.532	0.023	0.006	0.352	0.730	0.004	
Vdacep2	0.352	0.112	0.357	0.005	0.005	0.193	0.541	0.004	
Vdacep1	0.346	0.114	0.359	0.012	0.005	0.191	0.555	0.004	
trial2	0.535	0.092	0.538	0.002	0.004	0.381	0.688	0.004	
trial3	0.709	0.085	0.715	0.006	0.004	0.581	0.865	0.004	
Comple3	0.669	0.105	0.671	0.002	0.005	0.516	0.849	0.004	
Comple2	0.596	0.099	0.603	0.008	0.004	0.453	0.774	0.004	
relad5	0.239	0.051	0.238	-0.001	0.002	0.156	0.322	0.004	
relad6	0.639	0.070	0.644	0.005	0.003	0.533	0.756	0.004	
relad2	0.403	0.068	0.402	-0.001	0.003	0.292	0.518	0.004	
relad7	0.325	0.059	0.326	0.001	0.003	0.226	0.422	0.004	
Compat6	0.379	0.072	0.383	0.004	0.003	0.259	0.504	0.004	
Compat7	0.414	0.069	0.416	0.002	0.003	0.305	0.529	0.004	
Compat8	0.345	0.067	0.352	0.008	0.003	0.246	0.463	0.004	
Compat9	0.406	0.087	0.414	0.008	0.004	0.277	0.559	0.004	
observ4	0.487	0.057	0.489	0.001	0.003	0.395	0.578	0.004	
observ2	0.530	0.061	0.533	0.003	0.003	0.433	0.632	0.004	
observ1	0.433	0.057	0.437	0.004	0.003	0.348	0.531	0.004	
observ5	0.454	0.073	0.455	0.001	0.003	0.336	0.578	0.004	

De acuerdo a los valores que se presentan en la tabla 18 de correlaciones múltiples al cuadrado, mostrada anteriormente, se puede determinar que:

- a) 51 % de la varianza asociada con la variable dependiente aceptación (vd) es determinada por 4 de los 5 predictores hipotetizados: Ventaja Relativa (relad), Compatibilidad (compati), Complejidad (complex) e Intentabilidad (trial)
- b) La variable endógena Aceptación (vd) explica 35.2% de la varianza asociada con su indicador vdacep2. y 34.6% de la varianza asociada con vdacep1
- d) El factor Intentabilidad (trial) explica 53.5% de la varianza asociada con el indicador trial2 y 71% de la varianza asociada con trial3.
- e) El factor Complejidad (complex) explica 67% de la varianza asociada con el indicador comple3 y 60 % de la varianza asociada con el indicador comple2.
- f) El factor Ventaja Relativa (relad) explica 24 % de la varianza asociada con su indicador relad5, 64% de la varianza asociada con su indicador relad6, 40 % de la varianza asociada con su indicador relad2 y 32 % de la varianza asociada con su indicador relad7.
- g) El factor Compatibilidad (compati) explica 38% de la varianza asociada con su indicador compat6, 41% de la varianza asociada con su indicador compat7, 35% de la varianza asociada con su indicador compat8 y 41% de la varianza asociada con su indicador compat9.
- h) El factor Observability (observa) explica 49% de la varianza asociada su indicador observ4, 53% de la varianza asociada con su indicador observ2, 43% de la varianza asociada con su indicador observ1 y 45% de la varianza asociada con su indicador observ5.

Con estos resultados es posible aceptar o rechazar las hipótesis establecidas. En estas hipótesis se estableció que:

Hay una relación positiva directa entre la percepción de ventaja relativa de las computadoras como herramientas de instrucción y el nivel de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

Esta hipótesis es aceptada si se toma en consideración los resultados obtenidos en la estimación de los parámetros evaluados en el modelo estructural final (ver tabla 15 c). En estos estimados, el coeficiente de regresión para la variable ventaja relativa (relad) es de .180, con un nivel de significatividad (p) de 0.006.

2) Hay una relación positiva directa entre la percepción de compatibilidad de las computadoras como herramientas de instrucción y el nivel de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

Esta hipótesis es aceptada si se toma en consideración los resultados obtenidos en la estimación de los parámetros evaluados en el modelo estructural final (ver tabla 15 c). En estos estimados, el coeficiente de regresión para la variable compatibilidad (compati) muestra una  $b=.195$  y una  $p=0.002$ . El signo positivo del coeficiente de regresión denota que la relación entre las dos variables es positiva y directa, por lo que se concluye que a mayor percepción de compatibilidad, mayor nivel de aceptación.

Hay una relación negativa directa entre la percepción de complejidad de las computadoras como herramientas de instrucción y el nivel de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

Esta hipótesis es aceptada si consideran los resultados obtenidos en la estimación de los parámetros evaluados en el modelo estructural final (ver tabla 16 c). En estos estimados, el coeficiente de regresión para la variable complejidad (complex) muestra una  $b = -.126$  y una  $p$  de 0.009. El signo negativo del coeficiente de regresión denota que la relación entre las dos variables es inversa, por lo que se concluye que menor percepción de complejidad, mayor nivel de aceptación.

Hay una relación positiva directa entre la percepción de intentabilidad de las computadoras como herramientas de instrucción y el nivel de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

Esta hipótesis es aceptada si se toman en cuenta los resultados obtenidos en la estimación de los parámetros evaluados en el modelo estructural final (ver tabla 16 c). En estos estimados, el coeficiente de regresión para la variable intentabilidad (trial) es de 0.171, con una  $p$  de .021; Hay una relación positiva directa entre la percepción de observabilidad de las computadoras como herramientas de instrucción y el nivel de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

Hay una relación positiva directa entre la percepción de observabilidad de las computadoras como herramientas de instrucción y el nivel de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

Esta hipótesis es rechazada tomando en cuenta los resultados obtenidos en la estimación de los parámetros evaluados en el modelo estructural final (ver tabla 16 c). En estos estimados, el coeficiente de regresión para la variable observabilidad (observa) es de .032, con un  $p$  de 0.695, por lo que se concluye que no existe una relación significativa entre el nivel de percepción de observabilidad de las computadoras por parte de los profesores de esta muestra y el grado de aceptación de esta innovación.

En resumen: las hipótesis 1, 2, 3 y 4 son aceptadas al encontrarse indicadores significativos para concluir que las variables Ventaja Relativa (relad), Compatibilidad (compati), Complejidad (complex) e Intentabilidad (trial) impactan significativamente en el nivel de aceptación de las computadoras como herramientas de apoyo a la enseñanza aprendizaje, que es la variable dependiente (vd). La base de estas conclusiones son los resultados obtenidos tanto en la estimación de los parámetros de regresión (ver tabla 16 c), como en la estimación de la varianza explicada a través de las correlaciones múltiples al cuadrado (SMC), como se muestra en la tabla 17 mostrada en la siguiente página.

Así también, los resultados arrojados por la estimación de los parámetros individuales de regresión del modelo estructural final permiten rechazar la hipótesis 5, por lo que se puede concluir que la variable Observabilidad no impacta significativamente en el grado de aceptación de las computadoras.

Los valores de la regresión estandarizada nos permiten establecer jerarquías entre las variables predictores. En orden descendente se ubican primero Compatibilidad (.301), Intentabilidad (.2940), Complejidad (.251) y Ventaja Relativa (.250)

## **CAPITULO 5. CONCLUSIONES**

El análisis de los resultados permite establecer las implicaciones, contribuciones y limitaciones de la investigación. En los siguientes apartados de este capítulo se describen las conclusiones referentes a la validez de los constructos, el modelo de medición y la evaluación del modelo estructural.

### **5.1 Validación de los constructos y del modelo de medición: implicaciones, contribuciones y limitaciones.**

Los resultados del análisis exploratorio de factores, que se realizó con la finalidad de validar los constructos establecidos como atributos innovacionales, permitió determinar la presencia de cinco factores. Las características de estos factores son congruentes con aquellas establecidas por la teoría de los atributos percibidos, como es descrita por Rogers (1995). Estos atributos de las innovaciones fueron denominados por Rogers como, Ventaja Relativa, Observabilidad, Complejidad, Compatibilidad e Intentabilidad. Este resultado es congruente con la literatura de la difusión de las innovaciones en donde se ha identificado que, aunque existen otros atributos innovacionales, estos cinco factores han sido catalogados como los más consistentes teóricamente (Holloway, 1975; Hahn, 1974; Clinton, 1973; Elliot, 1968; Kivlin, 1960; Levine, 1978, 1980; Brew, 1982; Pitman, 1994)

De esta manera se puede afirmar que los cinco factores detectados son constructos válidos que representan a los atributos innovacionales, tal y como fueron percibidos por la muestra representativa de los profesores de la DGETI en Nuevo León.

El segundo hallazgo se determinó por los resultados del análisis confirmatorio de factores. Este análisis se realizó con la finalidad de validar las respuestas a la escala utilizada para medir las percepciones de los profesores acerca de los atributos de las computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje. Se concluyó que 17 de las 19 respuestas a los ítems de la prueba son explicadas por los cinco atributos innovacionales. Con este procedimiento se puede afirmar que estos 17 ítems que conforman la escala del instrumento son consistentemente válidos para medir los atributos de la innovación, como fueron percibidos por los profesores de la DGETI en Nuevo León.

Estos dos primeros hallazgos tienen implicaciones importantes en el campo de la medición de los atributos innovacionales formulados desde la perspectiva conceptual de la teoría de los atributos percibidos (Rogers, 1995). Es importante recordar que la versión original de donde partió la adaptación de este instrumento fue utilizado en poblaciones de Estados Unidos que son cultural y socialmente diferentes a la población seleccionada en esta investigación (Coe, 1999; Pitman, 1983; Walsh, 1993). Los resultados permitieron establecer que, a pesar de las diferencias culturales entre poblaciones, los profesores de las preparatorias de la DGETI percibieron la existencia de los mismos atributos innovacionales que se midieron en estas otras poblaciones.

Este hallazgo le brinda, por lo tanto, validez externa al instrumento utilizado y contribuye entonces al campo de la medición de estos factores y a la teoría que le brinda sustento al posibilitar el uso de un instrumento de medición en una población culturalmente diferente a aquella para la que se diseñó originalmente.

Los resultados de la evaluación del modelo estructural confirman también la validez consistente y significativa de los indicadores utilizados para la representación de los atributos, a juzgar por los estimados de la correlación múltiple al cuadrado. Estos estimados permitieron conocer la proporción de varianza explicada por cada factor respecto a cada uno de sus indicadores, cuyos valores oscilaron en un rango de 24% hasta 71% (ver tabla 15).

La limitación más importante de estos hallazgos es la disminución notable de ítems (de 30 a 19) que se excluyeron en el proceso de depuración de la escala. Se sugiere, entonces, que en posteriores investigaciones se considere la posibilidad de diseñar y validar otra escala de ítems que se anexe a los ya existentes con la intención de aumentar la validez y confiabilidad del instrumento utilizado para medir las percepciones de los atributos de la innovación.

## **5.2 Evaluación del modelo estructural: implicaciones, contribuciones y limitaciones.**

La prueba de las hipótesis a través del modelamiento de ecuaciones estructurales revela otros importantes resultados. En términos globales se establece que 51 % de la varianza asociada con la aceptación de las computadoras por parte de los profesores de la DGETI es determinada por 4 de los 5 predictores hipotetizados: Ventaja Relativa (relad), Compatibilidad (compati), Complejidad (complex) e Intentabilidad (trial), por lo que se puede afirmar que estos cuatro predictores impactan significativamente en el grado de aceptación de las computadoras entre los profesores de la DGETI en Nuevo León. Así también, los resultados arrojados por la estimación de los parámetros individuales de regresión del modelo estructural final permiten rechazar la hipótesis 5, por lo que se puede concluir que la variable Observabilidad no impacta significativamente en el grado de aceptación de las computadoras por parte de los profesores de la DGETI.

Los valores de la regresión estandarizada nos permiten establecer jerarquías entre las variables encontradas como predictores. En orden descendente se ubican primero Compatibilidad (.301), Intentabilidad (.2940), Complejidad (.251) y Ventaja Relativa (.250). Todas estas variables son, por lo tanto, predictores moderados de la aceptación de las computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje, con diferencias mínimas en su jerarquía.

Si se analiza la contribución de cada una de las variables para explicar el modelo y para determinar su convergencia con la literatura, se puede concluir que:

1) El nivel de percepción de ventaja relativa que los profesores tienen de las computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje está relacionado significativamente con el grado de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León. Esta relación es, además, positiva y directa, como lo denota el signo del coeficiente de regresión (0.180) y es significativa en un p de 0.006. Este factor influye moderadamente en el nivel de aceptación de esta innovación educativa como lo denota el coeficiente de regresión estandarizada (.250)

Los profesores de la DGETI en Nuevo León perciben que las computadoras, entendidas como herramientas apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje, representan ventajas sobre métodos anteriores y les dejan beneficios y recompensas adicionales que pueden ser económicas (dinero)



o sociales (status académico). Este resultado es congruente con prácticamente todos los resultados encontrados en otras investigaciones que indagan la relación existente grado de aceptación y/o adopción de innovaciones educativas y percepción de este atributo. En las investigaciones de Holloway (1975), Hahn (1974), Clinton (1973), Elliot (1968), Kivlin (1960), Levine (1978, 1980), Brew (1982) Pitman (1994) y Surendra (2000), se estableció que la percepción de ventaja relativa es uno de los factores más importantes para determinar aceptación y /o adopción. Incluso, en algunos estudios, como el realizado por Suh (2000), ventaja relativa fue encontrado como el más importante atributo percibido en la determinación del uso instruccional de la WEB en un colegio norteamericano.

Este resultado tiene implicaciones en el campo de las políticas y programas de capacitación en el uso de computadoras por parte de los profesores de la DGETI. Dado que el nivel de aceptación de las computadoras entre los profesores de la DGETI es un factor que está determinado por el nivel de percepción de ventaja relativa de esta innovación y que este factor es considerado por la literatura como predictor de uso de las computadoras, es importante que los directivos de las instituciones consideren los elementos de beneficios y recompensas como parte de los incentivos que promuevan el uso de computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje.

2) El nivel de percepción de compatibilidad con las creencias, valores y necesidades hacia el uso de las computadoras como herramientas de apoyo para el proceso de enseñanza aprendizaje está relacionado significativamente con el grado de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León. Esta relación es, además, positiva y directa, como lo denota el signo del coeficiente de regresión (0.195) y es significativa en un p de 0.002. Este factor influye moderadamente en el nivel de aceptación de esta innovación educativa como lo denota el coeficiente de regresión estandarizada (.301)

Para los profesores de la DGETI en Nuevo León que perciben esta innovación como compatible con sus creencias socioculturales y necesidades profesionales, este nivel de percepción es un factor importante para explicar el grado de aceptación de esta innovación educativa. Al igual que ventaja relativa, compatibilidad ha sido encontrada como factor significativo en casi todas las investigaciones que indagan el impacto de este atributo en la adopción y/o aceptación de innovaciones educativas (Holloway, 1975; Hahn, 1974; Clinton, 1973; Elliot, 1968; Kivlin, 1960; Levine, 1978, 1980; Brew, 1982; Pitman, 1994; Suh, 2000) Para Levine (1978), compatibilidad resultó ser el más importante atributo para determinar el uso experimental de un proyecto educativo en algunas universidades de Norteamérica.

Este resultado tiene también implicaciones en el campo de las políticas y programas de capacitación en el uso de computadoras por parte de los profesores de la DGETI. Dado que el nivel de aceptación de las computadoras entre los profesores de la DGETI es un factor que está determinado por el nivel de percepción de compatibilidad con sus creencias socioculturales y necesidades profesionales, y ya que este factor es considerado por la literatura como predictor de uso de las computadoras, es importante que los directivos de las instituciones consideren el diseño de programas de capacitación enfocados a difundir las potencialidades de las computadoras como herramientas de enseñanza aprendizaje con la intención de promover un cambio de actitudes entre los profesores que no comparten estas creencias socioculturales.

3) El nivel de percepción de poca o carente complejidad hacia el uso de computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje está relacionado

significativamente con el grado de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León. Esta relación es, además, inversa, como lo denota el signo del coeficiente de regresión (-.126) y es significativa en un  $p$  de 0.009. Este factor influye moderadamente en el nivel de aceptación de esta innovación educativa como lo denota el coeficiente de regresión estandarizada (.251)

Los profesores de la DGETI en Nuevo León que perciben que las computadoras como herramientas de apoyo para el aprendizaje son poco complejas en términos de dificultad para su uso y que entienden como utilizar las computadoras en sus cursos, son los mejores candidatos para el uso de esta innovación. La complejidad percibida en la innovación figura entre los tres más importantes atributos innovacionales asociados con la aceptación de las innovaciones educativas, junto con Ventaja Relativa y Compatibilidad, según estudios de Holloway, (1975), Hahn (1974); Clinton, 1973; Elliot, 1968; Kivlin, 1960; Levine, 1978, 1980). Aparece también representado en igual jerarquía que todos los atributos innovacionales en los estudios de Pitman (1994) y Brew (1982) en donde se encontró que todos estos factores eran importantes predictores de la aceptación de innovaciones educativas, como el uso de computadoras.

Este resultado tiene implicaciones en el campo de las políticas y programas de capacitación en el uso de computadoras por parte de los profesores de la DGETI. Dado que el nivel de aceptación de las computadoras entre los profesores de la DGETI es un factor que está determinado por el nivel de percepción de poca complejidad, y ya que el nivel de aceptación (intención conductual) es considerado por la literatura como predictor de uso de las computadoras (conducta), es importante que los directivos de las instituciones consideren el diseño de programas de capacitación orientados hacia la divulgación de conocimientos básicos de alfabetización en cómputo<sup>11</sup> para aquellos profesores que se les dificulta la comprensión y el uso de las computadoras como herramientas de enseñanza aprendizaje.

4) La percepción de intentabilidad hacia el uso de computadoras como herramientas de enseñanza aprendizaje está relacionada significativamente con el grado de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León. Esta relación es, además, positiva y directa, como lo denota el signo del coeficiente de regresión (0.171) y es significativa a juzgar por el valor de  $p$  de 0.002. Este factor influye moderadamente en el nivel de aceptación de esta innovación educativa como lo denota el coeficiente de regresión estandarizada (.2940)

Los profesores de la DGETI en Nuevo León perciben que la base de apoyo de la institución y el deseo de experimentar con las computadoras es un factor importante para intentar el uso de computadoras como herramientas de enseñanza aprendizaje. Este resultado es consistente con algunos resultados de investigaciones sobre el impacto de la intentabilidad percibida en el grado de aceptación de innovaciones educativas. Tal es el caso de investigaciones como las de Brew (1982) y Pitman (1994) en donde se encontró que todos estos atributos fueron factores determinantes para la aceptación de innovaciones educativas. Sin embargo, otros estudios como los de Holloway (1975), Hahn (1974), Clinton (1973), Elliot, (1968) y Kivlin (1960), encontraron que otros atributos (ventaja relativa, compatibilidad y la complejidad) fueron más importantes que intentabilidad y observabilidad. En contraste con los hallazgos de Surendra (2000), Intentabilidad fue encontrada como uno de los factores de la difusión más importante para la predicción de aceptación de innovaciones educativas.

---

<sup>11</sup> Neologismo resultante de la traducción del término en inglés *computer literacy*

5) El nivel de percepción de observabilidad hacia el uso de computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje no está relacionado significativamente con el grado de aceptación de esta innovación por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León, como lo denota el nivel de significancia de .695

El nivel de aceptación de las computadoras como herramientas de enseñanza aprendizaje por parte de los profesores de la DGETI en Nuevo León, no se ve afectado por la observación de evidencias que demuestren la efectividad en el uso de esta innovación, ni por la experiencia u observación de experiencias satisfactorias en el uso de estos recursos. Las investigaciones en este apartado muestran que, a diferencia del resto de los atributos percibidos, observabilidad es el factor encontrado como menos consistente en las investigaciones que han incursionado esta problemática, en donde se han consideran otros atributos de la innovación como factores más significativos para determinar la aceptación y adopción (Holloway, 1975; Hahn, 1974; Clinton, 1973; Elliot, 1968; Kivlin, 1960, Levine, 1978, 1980 Surendra, 2000). Esto quiere decir que, en términos de importancia jerárquica, observabilidad ha ocupado los últimos lugares como variable predictora, o bien no ha sido considerada como factor importante para determinar la difusión de una innovación. Algunas investigaciones, sin embargo, la contemplan como igualmente importante que el resto de los atributos percibidos, tales como los estudios de Brew (1982) y Pitman (1994). Se puede establecer entonces que algunas investigaciones han encontrado que el grado de observabilidad se ubica jerárquicamente como predictor poco importante, pero no hay suficientes elementos como descartar este factor como variable predictora de la aceptación de las innovaciones en general y de la aceptación de las computadoras en particular.

Este resultado plantea la necesidad de indagar en posteriores investigaciones otros aspectos específicos de la institución o los individuos que pueden estar influenciando para que el nivel de observabilidad no sea un factor que impacte en el grado de aceptación de las computadoras como herramientas de enseñanza aprendizaje.

El análisis y discusión de los resultados obtenidos permite derivar otras contribuciones de esta investigación al campo de estudio. En términos generales, los resultados de este estudio contribuyen a reforzar los conceptos establecidos en el marco referencial de las teorías de la difusión de las innovaciones (Rogers, 1995), en particular en la teoría de los atributos percibidos. Para discutir esta contribución es importante referir las críticas formuladas por Dillon y Morris (1996) respecto a los alcances de las teorías de la difusión de las innovaciones que han sido utilizadas como marco referencial de explicación de la aceptación de tecnologías de la información por parte del usuario.

Estos autores realizaron un meta-análisis en este problema de investigación para evaluar el impacto de diferentes teorías en el grado de aceptación de las diferentes innovaciones tecnológicas. Tomando como criterios para esta evaluación, la fuerza de la asociación, el porcentaje de varianza asociada con la explicación de la aceptación como variable dependiente, y otros, estos autores concluyeron que la teoría de la difusión de las innovaciones es fuerte en varios aspectos, tales como la provisión de contextos para examinar el entendimiento e impacto de una tecnología a través del tiempo, la constante oferta y búsqueda de nuevas percepciones en el adoptador, y la comprensión de las características de las innovaciones. Sin embargo, también concluyeron que esta teoría contribuye poco en el tratamiento y predicción de la aceptación de los usuarios.

Una buena parte de los resultados de este estudio se suman a los resultados de un conjunto de investigaciones que han aportado elementos suficientes para afirmar que la teoría de la difusión de las innovaciones, en particular la teoría de los atributos percibidos, provee un marco conceptual sólido para fundamentar el impacto de los atributos de la innovación como variables predictoras de la aceptación de las innovaciones educativas en general, y la aceptación de las computadoras en especial. Este es el caso de las aportaciones de investigaciones realizadas por Holloway (1975), Hahn (1974), Clinton (1973), Elliot (1968), Kivlin (1960), Levine (1978, 1980), Rogers y Shoemaker, (1971), Moore y Benbasat (1995), Rogers, (1995) y otros, quienes encontraron que los atributos de la innovación son importantes predictores de la aceptación y/o uso en innovaciones educativas en general, y los resultados de investigaciones como las de Pitman (1994), Coe (1999), Suh (2000), Surendra (2000) y otros, quienes encontraron estos atributos como variables predictoras de aceptación y/o uso de innovaciones particulares relacionadas con la tecnología de la información, entre ellas las computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje.

El diseño de investigación de este estudio posee limitaciones importantes que repercuten en la generalizabilidad de los resultados obtenidos. Aunque la muestra fue diseñada al azar y se consideraron las estrategias para determinar la independencia de las observaciones, los profesores que se seleccionaron para este estudio pertenecen todos a escuelas públicas pertenecientes a la Dirección General de Educación Tecnológica e Industrial en el estado de Nuevo León. Tampoco se consideraron como participantes a profesores de otras instituciones de nivel medio superior públicas o privadas. Esta condición fue parte de las decisiones que se tomaron inicialmente para hacer viable la investigación del problema en un contexto real de carencia de apoyos o subsidios económicos para esta investigación. Es recomendable, entonces realizar otras investigaciones con profesores en instituciones de la DGETI a nivel nacional y en con la intención de extender la validez de los resultados de esta propuesta.

Esta investigación consideró para el diseño de modelo hipotético los fundamentos de una de las teorías dentro del marco referencial de la difusión de las innovaciones. Para futuras investigaciones es recomendable incluir las contribuciones de otras teorías dentro de este marco referencial para construir un modelo global que contemple la influencia simultánea de todos estos factores y características en el nivel de aceptación de los usuarios.

Se sugiere también la realización de estudios comparados entre profesores de escuelas de nivel medio superior públicas y privadas con la intención de evaluar si las condiciones organizacionales e institucionales afectan el nivel de aceptación de las computadoras.

Aunque el modelo estructural generado a partir de la evaluación de los índices de bondad de ajuste alcanzo proporciones moderadas de ajuste general, futuras investigaciones deben explorar la contribución de otros enfoques teóricos para modelar otro tipo de relaciones entre las variables formuladas y ponerlas a prueba.

## REFERENCIAS

- Adell, J. (1997). Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, Num. 7. Noviembre . Retrieved on June 20, 2000 from: <http://www.uib.es/depart/gte/ind>
- Akyurekoglul, H. (2000). Perceptions of teachers at Miami Shore/ Barry University (MSBU) charter school of using computers in their classrooms for teaching. In: *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference: Proceedings of SITE 2000* (11<sup>th</sup>, San Diego, CA, February 8-12) Volumes 1-3; IR029112. Research Report, retrieved on October 26, 2001, from First Search database
- Alavi, M. & Joachimsthaler, E. (1992). Revisiting DSS implementation research: A meta-analysis of the literature and suggestions for researchers. *MIS Quarterly*, 16, 1, pp. 95-116.
- AMOS (1999). *AMOS's 4.0 User's Guide*. Chicago: Smallwaters Corporation.
- Apple, M. (1989). *¿Es la Nueva Tecnología parte de la solución o parte del problema en Educación?*. Maestros y Textos. Una Economía Política de las Relaciones de Clase y de Sexo en Educación. Barcelona: Paidós.
- Baldwin, R. (1998), Technology's impact on faculty life and work. *New Directions for Teaching and Learning*, n.76, pp. 7-21. Retrieved on May 20, 2003 from AskEric database.
- Barker, P. (1997). *Mejora de las Oportunidades de Aprendizaje a través de Cursos Electrónicos (ECD)*. Base de datos: Biblioteca virtual de Tecnología Educativa. Retrieved on may, 1997 from: [http://www.ice.uma.es/edutec97/edu97\\_co/barker\\_c.htm](http://www.ice.uma.es/edutec97/edu97_co/barker_c.htm)
- Bauregard, R. (1975). *Construction and validation of a scale to measure the attitudes of teachers towards computers*. Dissertation, West Virginia University, 1975.
- Beggs, T. (2000). *Influences and Barriers to the adoption of instructional technology*. AskEric database. Retrieved on May 20, 2003.
- Behling, J. (1984). *Guidelines for Preparing the Research Proposal*. Revised edition. Columbus: University Press of America.
- Beaudoin, M. (1990). The instructor's changing role in distance education. *American Journal of Distance Education* 4(2): 21-29.
- Bowman, C. & Fishbein, M. (1978). Understanding public reactions to energy proposals: an application of the Fishbein model. *Journal of Applied Social Psychology*, 8, 4, pp 319-340.
- Bradsher, M. (1990). The teacher as navigator. In Ambron & Hooper (Eds.) *Learning with interactive multimedia* (pp. 309-329). Redmon, WA: Microsoft press.
- Brew, A. (1982). The process of innovation in university teaching. *British Journal of Educational Technology*, 13(2): 153-162.
- Buckles, B.J. (1989). Identification of variables influencing the readiness-to implement information technology by social work faculty. Unpublished doctoral dissertation, Adelphi University, New York.

- Butler, D. & Sellbom, M. (2002). Barriers to adopting technology for teaching and learning. *Educause Quarterly*, 25, 2, pp. 22-28.
- Byrne, B. (2001). *Structural equation modeling with AMOS. Basic concepts, applications and programming*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Cabero, J. (1991). Líneas y tendencias en investigación en medios de enseñanza. En J. López & B. Bermejo (Eds.). *El centro educativo. Nuevas perspectivas educativas*, (pp. 523-539). Sevilla: GID
- Cabero, J. (1992). Análisis, Selección y evaluación de medios didácticos. *Curriculum*, #4, pp. 25-40.
- Cabero, J. (1996). *Navegando, construyendo: La utilización de los hipertextos en la enseñanza*. Retrieved on 20 February, 1997 from: [http://www.doe.d5.ub.es/te/any95/cabero\\_hipertext#capito10](http://www.doe.d5.ub.es/te/any95/cabero_hipertext#capito10)
- Carter, D. & Leeh, D. (2001). *Validating behavioral change: teachers' perception and use of ICT in England and Korea*. Abstract retrieved on May 20, 2003, from Askeric database
- Castro, R. (1995). *Discurso e Introducción de la Informática en la Educación*. México, D. F. : Universidad Autónoma Metropolitana
- Cebrián, M. (1997). Nuevas Competencias para la formación Inicial y Permanente del Profesorado. *EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*. Retrieved on may, 1997 on: <http://www.uib.es/depart/qte/revelec6.html>
- Chiero, R. (1997). Teachers' perspectives on factors that affect computer use. *Journal of Research on Computing in Education*, 30, 2, pp. 135-145.
- Chiero, R. (1999). *Secondary teachers' professional uses of computers. Proceedings of Selected research and Development Paper Presented at the National Convention of the Association for Educational Communications and Technology, February 10-14, 1999, IR019753*, retrieved on May 20, 2003, from AskEric database.
- Christensen, E., Anakwe, U. & Kessler, E. (2001). Receptivity to distance learning: the effect of technology, reputation, constraints, and learning preferences. *Journal of Research on Computing in Education*, 33, 3, pp. 263-279.
- Clark, R.E. & Sugrue, B.M. (1988). Research on instructional media, 1978-1988. In D. Ely (ED.). *Educational Media Yearbook*, (pp. 19-36). Denver: Libraries Unlimited.
- Clark, R.E. & Sugrue, B.M. (1990). North American disputes about research of learning from media. *International Journal of Educational Research*, 14 (6), pp. 507/520.
- Clark, T. (1993) Attitudes of higher education faculty toward distance education: a national survey. *The American Journal of Distance Education*. 7, 2, pp 19-33
- Clinton, A. (1973). *A study of the attributes of educational innovations as factors in diffusion*. Unpublished doctoral dissertation, University of Toronto, Canada.
- Coe, J. A. (1999). *Factors predicting social work faculty participation in distance education media via television and the internet: an exploratory research*. Unpublished dissertation. University of Texas at Arlington.
- Coley, R. (1997). *Computers and classrooms: the status of technology in U.S. schools*.

Educational Testing Service: Princeton NJ: Author.

Colle, R. & Albert, R. (1958). College teachers' attitudes toward closed circuit TV instruction. *AV communication review*, Vol. 6, pp.116-123.

Creative Research (2003). *Creative Research Systems*. Sample size calculator. Retrieved November 2, 2003 from: <http://www.surveysystem.com/sscalc.htm>

Cummings, C. (1998). *Teacher attitudes and effective computer integration*. Abstract retrieved on May 20, 2003. AskEric database.

Cummings, L.E. (1995). Educational technology: a faculty resistance view, part one. *Educational Technology Review*. 4, (aut.),

David, J.L. (1994). Realizing the promise of technology: a policy prospective. In B. Means (Ed.), *Technology and Education Reform* (pp. 169-198) San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Davis, F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13, 3, pp.319-340.

Davis, F. (1993). User acceptance of information technology: Systems characteristics, user perceptions and behavioral impacts. *International Journal of Man-Machine studies*, 38, 3, pp 475-487.

Davis, F., Bagozzi, R. & Warshaw, P. (1989). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35, 8, pp 982-1003

De Pablos, J. (1992). La investigación psicológica sobre los medios de enseñanza: una propuesta alternativa. *Curriculum*, N.4, pp. 9-23

De Pablos, J. (1996). *Tecnología y Educación*. Barcelona: Cedecs.

Dershimer, E. (1980). *A study to identify the characteristics of teachers willing to implement computer-based instruction using microcomputers in the classroom*. Dissertation, Memphis State University.

DGETI (2003). *Dirección General de Educación Tecnológica Industrial*. Retrieved 02 de Noviembre de 2003, from: <http://www.dgeti.sep.gob.mx/index2.html>

Dillon, A. & Gabbard, R. (1998). Hypermedia as an educational technology: a review of the quantitative research literature on learner comprehension, control and style. *Review of Educational Research*, 68, 3. Retrieved on November 3, 2000. First Search Database.

Dillon, A. & Morris, M. (1996). User acceptance of information technology: theories and models. *Annual Review of Information Science and Technology (ARIST)*, 31, pp.3-32.

Dillon, C. & Walsh, S. M. (1992). Faculty: the neglected resource in distance education. *The American Journal of Distance Education*, 6, 3, pp 5-21

Dradowski, T. A. (1990). Preservice teachers and computer technology. A case study perspective. *Journal of Technology and Teacher Education*, 2. Issue 4, pp.252-263.

Dupagne, M. & Krendl, K. (1992). Teachers' attitudes toward computers: a review of the literature. *Journal of Research of Computing in Education*. 24, Issue 3, pp. 420-429.

Dusick, D. (1999). *Effects of administrative support policies, cognitive processes, and motivational beliefs on faculty uses of computer technology: testing a motivational model*.

Abstract retrieved on May 20, 2003 from AskEric database.

Elliott, J.G. (1968). *Farmers' perceptions of innovations as related to self-concept and adoption*. Unpublished doctoral dissertation, Michigan State University, Michigan.

Ellmore, D.A.(1993). *Reinventing schools: the technology is now*. Retrieved from the WWW on August 12, 1998: <http://www.nap.edu/readingroom/books/techgap/navigate.cgi>.

Ely, D. (1999) *New Perspectives on the implementation of Educational Technology Innovations*. Retrieved on June 3, 2003 from AskEric database.

Jaber, I. & Moore, D. (2001). The effect of navigation tools on learners' achievement and attitude in a hypermedia environment. *Journal of Educational Technology Systems*, 29, 2, pp. 169-181.

Fatemi, E. (1998). *High Tech pathways to better schools*. Technology Counts' 98. Retrieved on September 29, 1998, from: <http://www.edweek.org/sreports/tc98/>.

Fishbein, M. & Ajzen, I. (1972). *Attitudes and opinions*. Annual Review of Psychology. 23, pp 487-496.

Fishbein, M. & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Floyd, M. (1983). *An investigation of public school teachers' knowledge about, attitudes toward, and willingness to use microcomputers*. Dissertation, Pennsylvania State University.

Fullan, M. (1991). *The new meaning of educational change*. New York: Teachers college press.

Fuller, H. (2000) First teach their teachers: Technology support and computer use in academic subjects. *Journal of research on computing in education*, v32, n4, pp. 511-37

Gallego, M. J. y Alonso C. (1997). *Mundos Informáticos y Educación*. En : De Pablo/Jiménez (Editores). *Nuevas Tecnologías, Comunicación Audiovisual y Educación*, pp.56-78. Barcelona: Cedecs.

Gallego, M. J. (1994). *El ordenador, el curriculum y la evaluación de software educativo*. Granada: Proyecto Sur.

Gándara, M. (1994). *Desarrollar o no desarrollar: he ahí el dilema*. En J.M. Álvarez y A. M. Bañuelos (eds.). *Usos educativos de la computadora*. Pp. 17- 42. Mexico D.F.: UNAM.

García, E. (1998). *¿Qué hace un pedagogo como tú en una Multimedia como ésta?* En línea: [http://www.ice.uma.es/edutec97/edu97\\_3/2-3-20.htm](http://www.ice.uma.es/edutec97/edu97_3/2-3-20.htm)

Gardner, G., Dukes, R. & Discenza, R. (1993). Computer use, self-confidence and attitudes: a causal analysis. *Computers in human behavior*, 9, pp 427-440.

Garson, D. (2003). *PA 765 Statnotes: an online textbook*. Retrieved on February 28, 2002, from: <http://www2.chass.ncsu.edu/garson/pa765/structur.htm>

Geoghegan, W. H. (1994). *Whatever happened to instructional technology?* Baltimore, MD: Paper presented at the 22<sup>nd</sup> Annual conference of the International Business Schools Computing Association. Available: <http://ike.engr.washington.edu/news/whitep/wbg/wpi.htm>

Glennan, T.K. & Melmed, A. (1996). *Fostering the use of educational technology: Elements of a national strategy*. Santa Monica, CA: RAND Critical Technologies Institute.



- Gould, J., Boies, S. & Lewis, C. (1991). Making usable, Useful, productivity-enhancing computer applications. *Communications of the ACM*, 34 (1), pp74-85.
- Gressard, C. P. & Loyd, B. H. (1985). Age and Staff development experience with computers and factors affecting teacher attitudes toward computers. *School Science and Mathematics*, 85, pp. 203-209
- Groves, M. & Zemel, P. (1999) Instructional technology adoption in higher education: an action research case study. *International Journal of Instructional Media*, 27, pp 56-64
- Hahn, C.L. (1974). *Relationships between potential adopters' perceptions of social studies innovations and their adoptions of these innovations in Indiana, Ohio, Georgia, and Florida*. Unpublished doctoral dissertation, Indiana University at Bloomington, Indiana.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. & Black, W. (1998). *Multivariate data analysis*. Saddle River, New Jersey: Prentice Hall
- Hazzan, O. (2000). *Attitudes of prospective high school mathematics teachers towards integrating information technologies into their future teaching*. Research report ED 444 539, IR 029112. Retrieved on October 26, 2003. First Search database.
- Hernández, R., Fernández, C. y Bapista, P. (1998). *Metodología de la Investigación*. Mexico, D.F: McGraw-Hill.
- Hinostroza, E. & Mellar, H. (2000). Teachers' beliefs about computers: report of a case study. *Journal of Educational Computing Research*, v.22, n.4, pp.397-409.
- Holloway, R.E. (1975). *Perceived attributes of an innovation: Syracuse University project advance*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Washington, D.C.
- Hoyle, R. (1995). *Structural Equation Modeling: Concepts, Issues, and Applications*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Igbaria, M. (1993). User Acceptance of microcomputer technology: and empirical test. *Omega: International Journal of Management Science*, 21, 1, pp. 73-79.
- IINEGI (2000). *Información Estadística*. Retrieved on September 5, 2003 from: <http://www.inegi.gob.mx>
- Jaber, W. & Moore, D. (1999). A survey of factors which influence teachers' use of computer-based technology. *International Journal of Instructional Media*, .26, n.3, pp. 253-266.
- Jacobsen, D. (1998). *Adoption patterns of faculty who integrate a computer technology for teaching and learning in higher education*. AskEric database. Retrieved on May 20, 2003.
- Kivlin, J.E. (1960). *Characteristics of farm practices associated with rate of adoption*. Unpublished doctoral dissertation, Pennsylvania State University, Pennsylvania.
- Kline, R. (1998). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford Press.
- Knowlton, J. & Hawes, C. (1962). Attitude: Helpful prediction of audiovisual usage? *AV Communication review*, 10, pp. 147-157.
- Koohang, A. (1987). A study of the attitudes of pre-service teachers towards the use of

computers. *Educational Communication and Technology Journal*, 35, pp 145-149

Koontz, F. R. (1989). Critical Barriers to the adoption of instructional television in higher education. *Educational Technology*, 29 (4), pp 45-48.

Kravzov, Iglesias, Pinal, Sanchez, Gutiérrez y Paredes (1997). Estado del conocimiento en la informática educativa en A. Rangel (ed.). *La educación en Nuevo León 1957-1997, estado del arte*. Monterrey: Gobierno del Estado de Nuevo León.

Lawler, C., Rossett, A. & Hoffman, R. (1998). Using supportive planning software to help teachers integrate technology into teaching. *Educational Technology*, 38, n.5, pp. 29-34.

Levine, A. (1978). *The life and death of innovation in higher education*. Buffalo, NY: Department of Higher Education Studies, State University of New York.

Levine, A. (1980). *Why innovation fails*. Albany, NY: State University of New York.

Lewis, B., Smith, R. & Jenson, J. (2001), *Is policy important? Technology policy and its practices in K12 education in Canada*. Annual meeting of the American Educational Research Association, Seattle, WA, April, 2001. Ebsco Host database. Retrieved on april, 2003.

Litwin, E. (1995). *Tecnología Educativa: política, historias, propuestas*. Buenos Aires: Paidós.

Loyd, B. H. & Gressard, C. P. (1986). Gender and amount of computer Experience of teachers in staff development programs: Effects on computer attitudes and perceptions of the usefulness of computers. *Association for Educational Data Systems Journal*, 18, 4, pp. 302-312

Lumpe, A., Hany, J. & Czerniak, C. (1998). Science teacher beliefs and intentions to implement science-technology-society (STS) in the classroom. *Journal of Science and Teacher Education*, v.9, n.1, pp. 1-24.

Maddux, C. D., Johnson, D. L., & Willis, J. W. (1992). *Educational computing : Learning with tomorrow's technologies*. Boston, MA: Allyn and Bacon.

Maggio, M. ( 1995). El campo de la tecnología educativa. En E. Litwin, *Tecnología educativa. Política, historias y propuestas*. (pp. 26-37) Barcelona: Paidós.

Manternach-Wigans, L. (1999). *Computer Technology Integration in Iowa High Schools: Perceptions of teachers*. Retrieved on October 26, 2001 from First Search database.

Marra, R. & Carl-Chelman, A. (1999). Undergraduate Education Students' Perspectives on Classroom Technologies: a qualitative analysis. *Journal of Educational Computing Research*, V.21, n. 3, pp. 283-303.

Marshall, G. (1995). Money isn't anything: prospects and problems in achieving the aims of the computer revolution. In *Emerging technologies: lifelong learning*. NECC' 95(IR017705).

MacCallum, R. and Austin, J. (2000). Applications of Structural Equation Modeling in Psychological Research. *Annual Review of Psychology*. Vol. 51, p. 201-226.

Means, B., Blando, J., Olson, K. & Middleton, T. (1993). *Using technology to support education reform*. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office.

Medina, A. & Sevillano, M. L. (1996) Nuevas Tecnologías en la Educación a Distancia. En F. J. Tejedor y A. G. Valcárcel (Eds.) *Perspectivas de las Nuevas Tecnologías en la Educación*. Madrid: Narcea.

- Mitchel, V. (1985). *An assessment of urban and elementary and secondary teachers' knowledge about, attitude toward, and willingness to use microcomputers*. No published Doctoral Dissertation. Memphis State University.
- Morales, C. (2000). *Actitudes de los estudiantes y docentes hacia la computadora y los medios para el aprendizaje*. 16 de septiembre de 2003. Disponible en: <http://investigacion.ilce.edu.mx/dice/proyectos/actitudes/marco.html>
- Moore, G. & Benbasat, I. (1991). Development of an instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information Systems Research*, 2 (3), pp 192-222.
- NCES (1995). *Digest of Education Statistics*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- National Education Association (1992). *Status of the American public school teacher, 1990-1991*. Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office.
- Navarro, J., Alcalde, C., Murchena, E. & Ruiz, G. (1997). *Aplicación informática realizada mediante software de autor para mejorar la atención en ambientes de aprendizaje*. Retrieved on June 26, 1998, from: [http://www.ice.uma.es/edutec97/edu97\\_c2/2-2-07.htm](http://www.ice.uma.es/edutec97/edu97_c2/2-2-07.htm)
- Navarro, M. (1996). Dimensiones Tecnológicas de la organización escolar. En F.J Tejedor y A. G. Valcárcel (Eds.), *Perspectivas de las nuevas tecnologías en la educación*.(pp 217-226). Madrid : Narcea.
- Oates, K. (2001). *University faculty who use computer technology*. Not published dissertation. Georgia State University.
- Office of Technology Assessment (1995). *Teachers and Technology: making the connection*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Owens, C., Magoun, A. & Anyan, J. (2000). *The effects of technology on the attitudes of classroom teachers (E-TACT)*. First Search database. Retrieved on October 26, 2001.
- Owens, Ch. (2000). *The effects of technology on the attitudes of classroom teachers*. U.S. Louisiana: document ERIC ED 44531.
- Pedhazur, E & Schmelkin, L. (1991) *Measurement, design, and analysis: an integrated approach*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Earlbaum.
- Peña, A., Téllez, C. & Viveros, L. ( 1995). *Como Estructurar Programas de Educación Abierta y a Distancia como Esquema Indispensable en la Formación y Capacitación Continua de Profesionales ante la Demanda del Mundo Globalizado e Informatizado de Fines del Siglo XX*. México, D. F.: UNAM.
- Pittman, S.W. (1994). *An exploratory study of the diffusion of instructional computing innovation among social work faculty*. Unpublished doctoral dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign, Illinois.
- Pisapia, J., Coukos, E. & Knutson (2000). *The impact of computer on teacher capacity, attitudes, and behaviors in elementary schools*. Retrieved on May 20, 2003. AskEric database
- Poder Ejecutivo Federal (1995). *Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000*. México, D.F. : Gobierno de la República Mexicana.

- Poder Ejecutivo Federal (2001). *Plan Nacional de Desarrollo 2001-2006*. México, D.F.: Gobierno de la República Mexicana.
- Quesada, R. (1990). La didáctica crítica y la tecnología educativa. *Perfiles Educativos*, 49.
- Quintana, J. (1996). La Dulce Tecnología. *Novática*, No 17. pp. 3-5. Retrieved on March, 26, 1997.: [http://www.doe.d5.ub.es/te/any95/quintana\\_novatica#capito11](http://www.doe.d5.ub.es/te/any95/quintana_novatica#capito11)
- Quintanilla, M. A. (1984). El valor cultural de las nuevas tecnologías. *Arbor*, Vol. 12, No. 4, pp.12-17.
- Reeves, T. C. (1991). Implementing CBT in higher education: Unfulfilled promises and new directions. In Slechter, T. M. (eds), *Problems and promises of computer-based training*. New Jersey: Ablex Publishing.
- Robardey, C. (1972). *A study of selected Michigan elementary and secondary teachers' and principals' attitudes toward computer assisted instruction*. Dissertation: Michigan State University.
- Rockman, S., Pershing, J. & Ware, W. (1992). *A computer for every teacher: Evaluation report*. Indianapolis: Indiana State Department of Education. ERIC No. ED 368 349.
- Rogers, E. (1995). *Diffusion of Innovations*. New York: The Free Press.
- Rogers, E. (1983). *Diffusion of Innovations*. New York: The Free Press.
- Rothman, J. (1974). *Planning and organization for social change. Action principles from social science research*. New York: Columbia University Press.
- Rubin, A. & Babbie, E. (1997). *Research methods for social work*. (3rd ed.). Pacific Grove: Brooks/Cole Publishing Company.
- Salinas, J. (1995) Cambios en la comunicación, cambios en la educación, en L. Villar y J. Cabero (eds.) *Aspectos críticos de una reforma educativa*. Sevilla : Secretariado de publicaciones de la universidad de Sevilla.
- Salinas, J. (1998). Enseñanza Flexible, Aprendizaje Abierto. Las Redes como herramientas para la formación. *EDUTEC. Electronical Journal*. No. 10 , February 1999, Retrieved on March 22, 1999. : <http://www.uib.es/depart/gte/index.html>
- SEP (2003). *Sistema Educativo de los Estados Unidos Mexicanos. Principales cifras. Ciclo escolar 2002-2003*. México D. F: SEP.
- Secretaría de Educación Pública (1995). *Programa de Desarrollo Educativo 1995-2000*. México, D.F.: SEP.
- Secretaría de Educación Pública (2001). *Programa de Desarrollo Educativo 2001-2006* México, D.F.: SEP.
- Sherry, L. (1996). Issues on distance learning. *International Journal of Educational Telecommunications*, V.1, n. 4, pp.337-365.
- Shepard, B., Hartwick, J. & Warshaw, P. (1988). The theory of reasoned action: a meta analysis of past research with recommendations for modifications and future research. *Journal of Consumer Research*, 15 (4), pp 325-343.
- Shifter, C. (2002). Perception differences about participating in distance education. *Online*

*Journal of Distance Learning Administration*, v.5, n.1, pp. 12-16.

Shnitz, J. & Azbell, J. (2001). *Commonalities in educational technology policy initiatives among nations*. National Educational Computing Conference "Building on the future", July 25, -27, 2001.. Retrieved on May 2003 from Ebsco Host database

Stapleton, C. (1997). *Basic concepts in exploratory factor analysis (EFA) as a tool to evaluate score validity: a right-brained approach*. Paper presented at the annual meeting of the southwest Educational Research Association, Austin, January, 1997.

Stevens, D. J. (1980). How educators perceive computers in classroom. *Association for educational data system journal*. Spring, pp. 221-232.

Stockdill, S. H. & Morehouse, D. L. (1992). Critical factors in successful adoption of technology: a checklist of TDC findings. *Educational Technology*, I, 57-58

Statistical Support (2001). *Structural Equation Modeling using AMOS: an introduction*. Retrieved on April, 22, 2003 from: <http://utexas.edu/cc/stat>

Suh, S. (2000) *Factors affecting faculty members' use of Web-based instruction in higher education*. Unpublished Dissertation, the Florida State University.

Summers, S. L. (1998). *Media alert! 200 activities to create media-savvy kids*. Castle Rock, CO: Hi Willow Research & Publishing

Surendra, S. (2001) *Acceptance of Web technology-based education by professors and administrators of a college of applied arts and technology in Ontario*. Dissertation, University of Toronto, Canada.

Tejedor, F. Y Valcárcel, A. (1996). *Perspectivas de las Nuevas Tecnologías en la Educación*. Madrid: Narcea.

Taylor, S. & Todd, P. (1995). Understanding Information Technology Usage: A test of Competing Models. *Information System Researchs*, 6(2), p 144-176.

U. S. Department of Education (2001). *Digest of Education Statistics, 2001*. Chapter 7. Libraries and Educational Technology. Washington, D. C.: U. S. Dept. of Education. Retrieved February 22, 2003 from <http://nces.ed.gov/pubs2002/digest2001/ch4.asp>.

Valesky, T. (1983). *The characteristics of teachers willing to implement computer-based instruction using microcomputers in the classroom of private, U. S. assisted, overseas schools*. Dissertation, Memphis State University.

Wagner, E. D. & Elms, R. (1993). *Faculty incentives for distance education*. Paper presented at the Distance Education: Sharing the experience conference , Portland, OR.

Walsh, S.M. (1993). *Attitudes and perceptions of university faculty toward technology based distance education*. Unpublished doctoral dissertation, University of Oklahoma, Oklahoma.

Wang, Y. (2000). *Preservice teachers' perceptions of the teachers' role in the classroom with computers*. First Search database. Retrieved on October 26, 2001.

Waugh, W. (2002). *Personal attributes and technology adoption in higher education instruction*. Not published dissertation. Capella University.

Wesley, M. T. (1996). *Advance adoption of computer technology in the classroom and teacher's*

*participation in voluntary innovation adoption activities*. Paper presented in the Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association, Tuscaloosa, AL

White, M.A. (1987). Information and Imagery Education . In M.A. White (Ed.), *What curriculum for the information age?* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Wilson, B. G., Hamilton, R., Teslow, J. L. & Cyr, T. A. (1994). *Technology making a difference: The peakview Elementary School study*. Syracuse, NY: ERIC Clearinhouse on Information and Technology (ERIC Document Reproduction Service No. ED 381 149)

Wolcott, L. (1993) Faculty planning for distance teaching. *The American Journal of Distance Education*, 7 (1), pp 26-36

Woodrow, J. (1991). A comparison of four computer attitude scales. *Journal of Educational Computing Research*, 7, 2, pp. 165-187.

Yaghi, H. (1996). The role of computer in the school as perceived by computer using teachers and school administrators. *Journal of Educational Computing Research*, Vol. 15 (2) 137-155.

Yates, B. (2001) Applying *Diffusion Theory: Adoption of Media Literacy Programs in Schools*. Paper presented at the Annual Meeting of the International Communication Association, Washington DC.

Yeomans, K. (2003). *Learners on the superhighway? Access to learning via electronic communications*. Winston Churchill Fellowship report. Retrieved February 22, 2003. source: EBSCO database.

Yildirim, S. (2000). *Effects on an educational computing course on preservice and inservice teachers: a discussion and analysis of attitudes and use*. First Search database. Retrieved on October 21, 2001.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

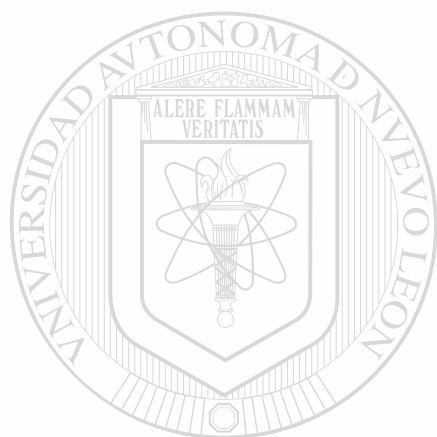
## ANEXOS

### Apéndice A

- **Permiso de investigación**
- **Permiso para uso de cuestionario**

### Apéndice B

- **Encuesta a los profesores de las DGETI en Nuevo León**



# UANL

---


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



**DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN  
TECNOLÓGICA INDUSTRIAL**

 COORDINACIÓN DE ENLACE OPERATIVO EN EL  
ESTADO DE NUEVO LEÓN


 SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN  
PÚBLICA

 SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN  
E INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICAS

DEPARTAMENTO:	DIRECCION
OFICIO:	220(CE-19)00189/2004
ASUNTO:	CARTA APROBACION

San Pedro Garza García, N.L. 18 de febrero 2004.

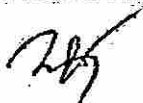

**OFICINA DE INVESTIGACIÓN DE LA UNIVERSIDAD  
DE TEXAS EN ARLINGTON.  
PRESENTE.-**

Por este conducto me permito comunicar que la **M. C. GEORGINA REYES VALDEZ** a sido autorizada para realizar un proyecto de investigación titulado **"FACTORES RELACIONADOS A LA ACEPTACIÓN Y USO DE LAS COMPUTADORAS COMO HERRAMIENTAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE"**. Esta investigación tiene como objetivo conocer las percepciones de los profesores de enseñanza media superior de la DGETI, quienes llenarían un cuestionario diseñado para este propósito.

Los resultados de esta investigación permitirán derivar recomendaciones hacia quienes se planteen iniciativas de entrenamiento y asistencia a los profesores en el ramo de las nuevas Tecnologías Educativas.

Sin otro particular por el momento, quedo de usted.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**ATENTAMENTE**

**M. C. MA. DEL ROBLE OBANDO RODRIGUEZ  
COORDINADORA DE ENLACE OPERATIVO  
ZONA - 19**

 SECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN PÚBLICA  
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN  
TECNOLÓGICA INDUSTRIAL  
COORDINACIÓN DE ENLACE OPERATIVO  
ZONA - 19

MROR/mgvg

 Galeana No. 1400, Col. Palo Blanco, San Pedro Garza García, CP. 66230,  
Tel. 338-49-41 Fax 338-39-42 e-mail: [dgeti@prodigy.net.com](mailto:dgeti@prodigy.net.com) y  
[dgeti@valico.com.mx](mailto:dgeti@valico.com.mx)



April 26, 2004

University of Texas at Arlington  
School of Social Work  
Arlington, Texas

ISSUE: Letter of permission

To whom it may concern:

This letter is written in order to give my authorization to Georgina Reyes Valdez, PHD candidate of the Doctoral Program in International Comparative Social Welfare Policy UTA- UANL, to adapt and translate a survey instrument designed by me for the purpose of collecting information about individual, institutional, organizational and innovational attributes of distance education, as they are perceived by social work faculty.

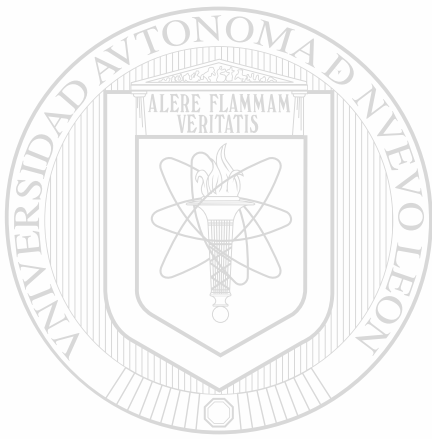
Georgina Reyes Valdez is now conducting a research project titled: FACTORS RELATED TO COMPUTER ACCEPTANCE AND USE AMONG HIGH SCHOOL TEACHERS, in order to get her doctoral degree. This research has the purpose to examine the perceptions of DGETI high school teachers toward computers as teaching/learning tools. Findings in this research will produce recommendations toward authorities proposing training and assistance programs for teachers in the area of new educational technologies.

Sincerely,

*Jo Ann R. Regan \**

Jo Ann R. Regan, Ph.D  
Assistant Professor and Distance Education Coordinator  
California State University, Long Beach  
1250 Bellflower Blvd.  
Long Beach, CA 90840-4602  
(562) 985-8699  
[jregan@csulb.edu](mailto:jregan@csulb.edu)

\*I authorize this as my electronic signature.



## APÉNDICE B

**Encuesta**  
UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



## **Profesores hacia del Uso de Computadoras como Herramientas en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje.**

### **Encuesta a los Profesores de la DGETI en Nuevo León**

#### **Propósito de la encuesta.**

El propósito de esta encuesta es examinar los factores que se relacionan con la aceptación y uso de las computadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza aprendizaje. La información que genere este proyecto permitirá una mejor comprensión de las perspectivas del profesor respecto al uso de computadoras en las actividades de clase para una mejor planeación de programas de capacitación en esta área.

Por favor llene este cuestionario, aún cuando sus conocimientos y experiencia en el tema sean escasos.

#### **Definición de Términos.**

##### *Computadora.*

En este contexto, el término se refiere a una microcomputadora. Estas máquinas están diseñadas para aceptar, guardar, procesar y producir información. Es una máquina que tiene la capacidad de funcionar como unidad aislada, de uso personal, y es relativamente económica.

##### *Computadoras como herramientas en el proceso de enseñanza- aprendizaje.*

Para los propósitos de esta encuesta este término se refiere a cualquier uso, por parte de los profesores, de tecnología basada en la computadora para propósitos didácticos. Esto incluye el uso de la computadora como instrumento directo del proceso de enseñanza- aprendizaje y el uso educativo de la computadora como medio de comunicación e investigación. Algunos ejemplos de estas aplicaciones son los tutoriales, el software de práctica, el software de exploración-simulación, los juegos educativos, los sistemas de autoría, los softwares de apoyo, el uso educativo de Internet y correo electrónico, las conferencias en línea, las bibliotecas virtuales y la Hypermedia-WEB, entre otras.

##### *Métodos tradicionales de Enseñanza.*

El término métodos tradicionales de enseñanza o herramientas tradicionales de enseñanza en esta encuesta se refiere al uso de instrumentos con fines didácticos que no esté basado en tecnología de cómputo. El pizarrón, el gis, el pintarrón, el proyector de acetatos, son ejemplos de herramientas tradicionales de enseñanza.

## Sección uno

Las siguientes son algunas afirmaciones acerca de tus percepciones respecto al uso de de las computadoras como herramientas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por favor establece un rango en cada afirmación de manera que se reflejen tus propias creencias y experiencias encerrando en un círculo el número que represente tu nivel de acuerdo.

Nivel de Acuerdo: 1) Totalmente en desacuerdo, 2) En desacuerdo, 3) Ni en acuerdo ni en desacuerdo, 4) de acuerdo 5) totalmente de acuerdo.

Pregunta	Nivel de acuerdo				
1.- El uso de computadoras en las actividades de clase puede instruir tan efectivamente como los métodos tradicionales.	1	2	3	4	5
2.- El uso de computadora en las actividades de los cursos podría resultar en mas méritos académicos y/ o premios económicos para los (as) profesores (as).	1	2	3	4	5
3.- Las (os) estudiantes aprenden mejor con el uso de computadora en actividades de clase que los (as) estudiantes que aprenden solamente con herramientas tradicionales.	1	2	3	4	5
4.- Las (os) profesoras (es) que usan computadoras en las actividades de clase enseñan mejor que aquellos (as) que solo usan herramientas tradicionales.	1	2	3	4	5
5.- Enseñar con computadoras disminuiría mi carga laboral.	1	2	3	4	5
6.- Enseñar con computadoras es un buen uso de mi tiempo porque me representa posibilidades de permanencia, incremento de méritos y/ o promoción.	1	2	3	4	5
7.- Enseñar con computadoras en mi institución me da o me daría más reconocimiento profesional.	1	2	3	4	5
8.- Aunque se trate de un avance tecnológico, el uso de computadora en las actividades de clase nunca será tan efectivo como el uso de herramientas tradicionales en la enseñanza- aprendizaje.	1	2	3	4	5
9.- El uso de computadoras en las actividades de clase ofrece oportunidades y experiencias para la enseñanza- aprendizaje que las herramientas tradicionales no pueden ofrecer.	1	2	3	4	5
10.-El uso de computadoras en las actividades de clase puede ser más estimulante que el uso de herramientas tradicionales en las actividades de clase.	1	2	3	4	5
11.- El uso de computadoras en actividades de clase representa una amenaza para las herramientas más tradicionales de la enseñanza.	1	2	3	4	5
12.- El uso de computadoras tiene el potencial de afectar positivamente a la sociedad.	1	2	3	4	5
13.- Las computadoras pueden ser incorporadas como herramientas de enseñanza en cualquier curso académico.	1	2	3	4	5

14.- El uso de computadoras es más útil en ciertos cursos que en otros.	1	2	3	4	5
15.- Es una necesidad que los (as) profesores (as) desarrollen habilidades de cómputo.	1	2	3	4	5
16.- El uso de computadoras en los cursos deshumaniza el proceso de enseñanza- aprendizaje.	1	2	3	4	5
17.- El uso de computadoras en los cursos atenta los valores de la profesión u oficio de la (el) profesora (or).	1	2	3	4	5
18.- Yo no estoy a gusto con la idea (o el hecho) de trabajar con computadoras en los cursos.	1	2	3	4	5
19.- Los valores de mi profesión no son compatibles con el uso de computadoras.	1	2	3	4	5
20.- La falta de experiencia técnica y apoyo que se necesitan para enseñar con computadoras da como resultado que los profesores (as) no las utilicen.	1	2	3	4	5
21.- Yo entiendo los aspectos técnicos para usar computadoras en los cursos.	1	2	3	4	5
22.- Yo entiendo cómo enseñar en mi(s) curso(s) con el uso de computadoras.					
23.- Yo estaría dispuesto a enseñar con computadoras si tuviese acceso a un entrenamiento y apoyo de calidad.	1	2	3	4	5
24.- Yo disfrutaría el reto de intentar con nuevos métodos de enseñanza.	1	2	3	4	5
25.- Yo intentaría desarrollar el uso de computadoras en los cursos si mi subsistema y/ o institución me brindara el apoyo necesario.	1	2	3	4	5
26.- Me gustaría experimentar (o ya he experimentado) enseñando con el uso de computadoras.	1	2	3	4	5
27.- La mayoría de los colegas que yo conozco que han enseñado usando computadoras en sus cursos, encontraron positiva esta experiencia.	1	2	3	4	5
28.- Hay un buen número de artículos de revistas en materia educativa que demuestran la efectividad de usar computadoras en los cursos.	1	2	3	4	5
29.- Yo he discutido con los colegas su experiencia en la enseñanza con el uso de computadoras en los cursos.	1	2	3	4	5
30.- Hay un buen número de cursos en donde se usan computadoras como herramienta de apoyo didáctico.	1	2	3	4	5
31.- Yo he observado y/o participado usando computadoras en los cursos y me pareció una buena experiencia.	1	2	3	4	5
32.- Mi institución provee el más alto nivel de soporte y liderazgo para entrenar a los (as) profesores (as) en el uso de computadoras.	1	2	3	4	5
33.- Mi director (a) y/ o coordinador (a) de zona provee el más alto nivel de apoyo y liderazgo para desarrollar habilidades de cómputo entre los profesores.	1	2	3	4	5

34.- Existe un plan formal o informal en mi institución para desarrollar entrenamiento en habilidades de cómputo entre las (os) profesoras (es).	1	2	3	4	5
35.- Yo he estado involucrado (a) en desarrollar un plan o programa para el uso de computadoras en los cursos.	1	2	3	4	5
36.- Mi institución ha proveído soporte técnico a los profesores para desarrollar cursos basados en el uso de computadoras.	1	2	3	4	5
37.- Mi institución ha proveído premios o incentivos a los profesores por desarrollar cursos basados en el uso de computadoras.	1	2	3	4	5
38.- Yo tengo conocimiento de que mi institución o subsistema tiene un plan para desarrollar cursos que se basan en el uso de computadoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje.	1	2	3	4	5

### Sección Dos

Las siguientes preguntas indagan el tipo de experiencia que has tenido con computadoras como herramientas de enseñanza. Por favor marca las respuestas que mejor representen tu tipo de experiencia con computadoras.

39.- ¿Posees una computadora?	Si	No	
40.- ¿Tienes acceso continuo a una computadora?	Si	No	
41.- ¿Has tenido alguna experiencia con computadoras?	Si	No	
42.- ¿Has tomado un curso o taller sobre conocimientos básicos para el uso de computadoras?	Si	No	
43.- Si contestaste que sí, ¿a cuántos cursos has asistido?	1	2-4	5 o más
44.- ¿Lees acerca de computadoras?	Si	No	
45.- ¿Te consideras informado acerca del uso de computadoras en la enseñanza?	Si	No	
46.- ¿Te consideras a ti mismo un conocedor experto en el uso de computadoras?	Si	No	
47.- ¿Puedes utilizar una computadora suficientemente bien como para usar un programa de cómputo comercialmente producido?	Si	No	
48.- ¿Has escrito o diseñado un programa de cómputo?	Si	No	

### Sección Tres

Conteste las siguientes preguntas, o marque con una X la opción que represente su respuesta.

49. Edad:		
50. Género:	M	F

51. Rango como profesor:	a) Titular C	b) Titular B	c) Titular A
d) Asociado C	e) Asociado B		f) Asociado A
g) Técnico Docente C	h) Técnico Docente B		i) Técnico docente A
j) Otro:			

## 52. Años de experiencia en la enseñanza:

53. Tipo de plaza:	a) Tiempo completo	b) Tres cuartos de tiempo	c) Medio tiempo	d) por horas	
54. Máximo grado de estudios:	a) Carrera técnica o comercial	b) licenciatura	c) maestría	d) doctorado	
55. Area profesional o técnica	a) ciencias exactas	b) ciencias sociales y humanidades	c) ciencias biológicas		
56. ¿Posee tu institución computadoras para uso de los profesores?			a) Si	b) No	c) No se
57. ¿Has usado alguna vez computadoras como herramientas de enseñanza en tus cursos?		a) Nunca las he usado	b) Las he usado en algunos cursos	c) Las he usado en todos mis cursos	

Nota: Si contestaste el inciso b ó c de la anterior pregunta, por favor conteste la siguiente pregunta

## 58. Yo he usado computadoras en las siguientes actividades:

a) Correo electrónico para recibir o enviar tareas de mi curso	1) Si	2) No
b) Correo electrónico para evaluar o asesorar	1) Si	2) No
c) Tutoriales	1) Si	2) No
d) Simuladores	1) Si	2) No
e) Juegos educativos	1) Si	2) No

f) Otros: \_\_\_\_\_

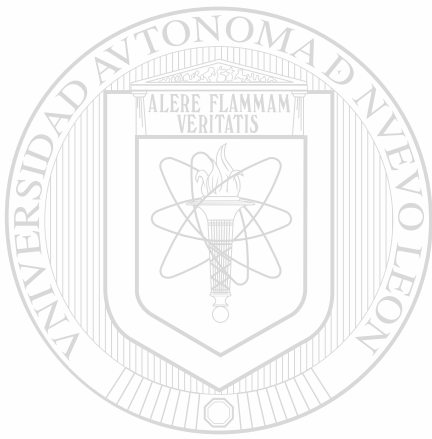
59. Yo estaría dispuesto(a) a usar computadoras para enseñar en mis cursos en los próximos 5 años.

a) Totalmente en desacuerdo	b) En desacuerdo	c) Ni en acuerdo ni en desacuerdo	d) De acuerdo	e) Totalmente de acuerdo
-----------------------------	------------------	-----------------------------------	---------------	--------------------------

60. Si contestaste la opción c ó d en la pregunta anterior, ¿de qué manera usarías las computadoras?

a) Correo electrónico para recibir o enviar tareas del curso:	1) Si	2) No
b) Correo electrónico para evaluar o asesorar los cursos:	1) Si	2) No
c) Tutoriales:	1) Si	2) No
d) Simuladores:	1) Si	2) No

e) Juegos educativos:	1) Si	2) No
f) Otros: _____		



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



Gracias por llenar esta encuesta. Aprecio grandemente su tiempo y atención dedicada a esta actividad. Por favor, deje la encuesta en la caja que fue asignada para este propósito. Si usted desea una copia de los resultados de esta encuesta, por favor hágalo saber colocando una cruz en el cuadro que se le presenta. Proporcione también los datos que se le piden. Proceda después a despegar esta hoja de la encuesta y colóquela por separado en la caja designada para este propósito.

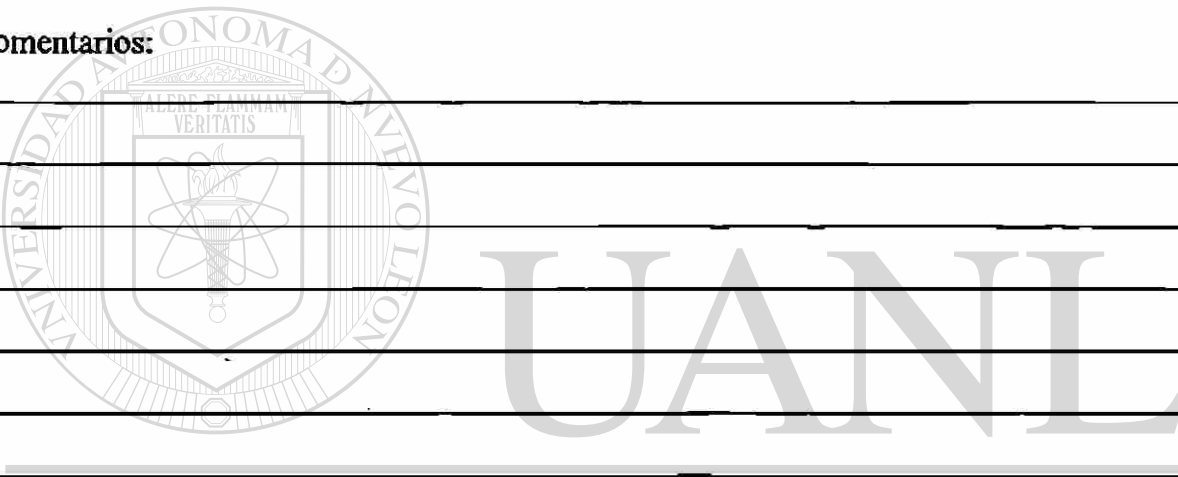
Si, deseo una copia de los resultados de este estudio.

Por favor, envíelos:

Vía correo electrónico como agregado (formato.doc de Word) a la siguiente dirección:

Por correo regular a la siguiente dirección:

Comentarios:



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

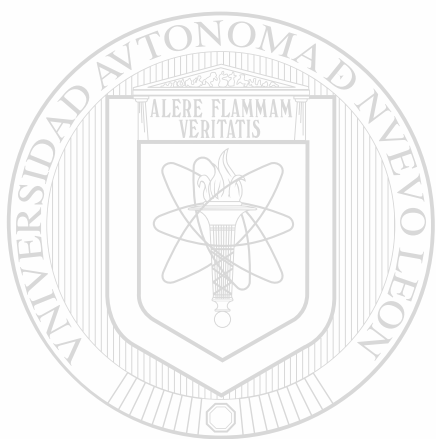
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



# UANL

---

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



1875