

INSTITUTO PARA EL FOMENTO CIENTIFICO  
DE MONTERREY



PREDICCIÓN DE LOGRO ACADÉMICO POR  
INFRAESTRUCTURA BÁSICA EN LA EDUCACIÓN  
MEDIA SUPERIOR TECNOLÓGICA MEXICANA

TESIS QUE PRESENTA

TOMAS JAVIER MARTÍNEZ CERVANTES

PARA OBTENER EL GRADO DE

DOCTOR EN EDUCACIÓN  
CON ORIENTACIÓN EN DIDÁCTICA  
CONSTRUCTIVISTA Y NUEVAS TECNOLOGÍAS

MONTERREY, N. L.

4 DE DICIEMBRE DE 2013

THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

50 EAST LAKE STREET, CHICAGO, ILLINOIS 60607-7171

TEL: 773/707-5500 FAX: 773/707-0871

WWW.CHICAGO.PRESS.EDU

© 2005 THE UNIVERSITY OF CHICAGO PRESS

ALL RIGHTS RESERVED

PRINTED IN THE UNITED STATES OF AMERICA

10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

ISBN 0-226-17711-1

HARDCOVER \$45.00

PAPERBACK \$25.00

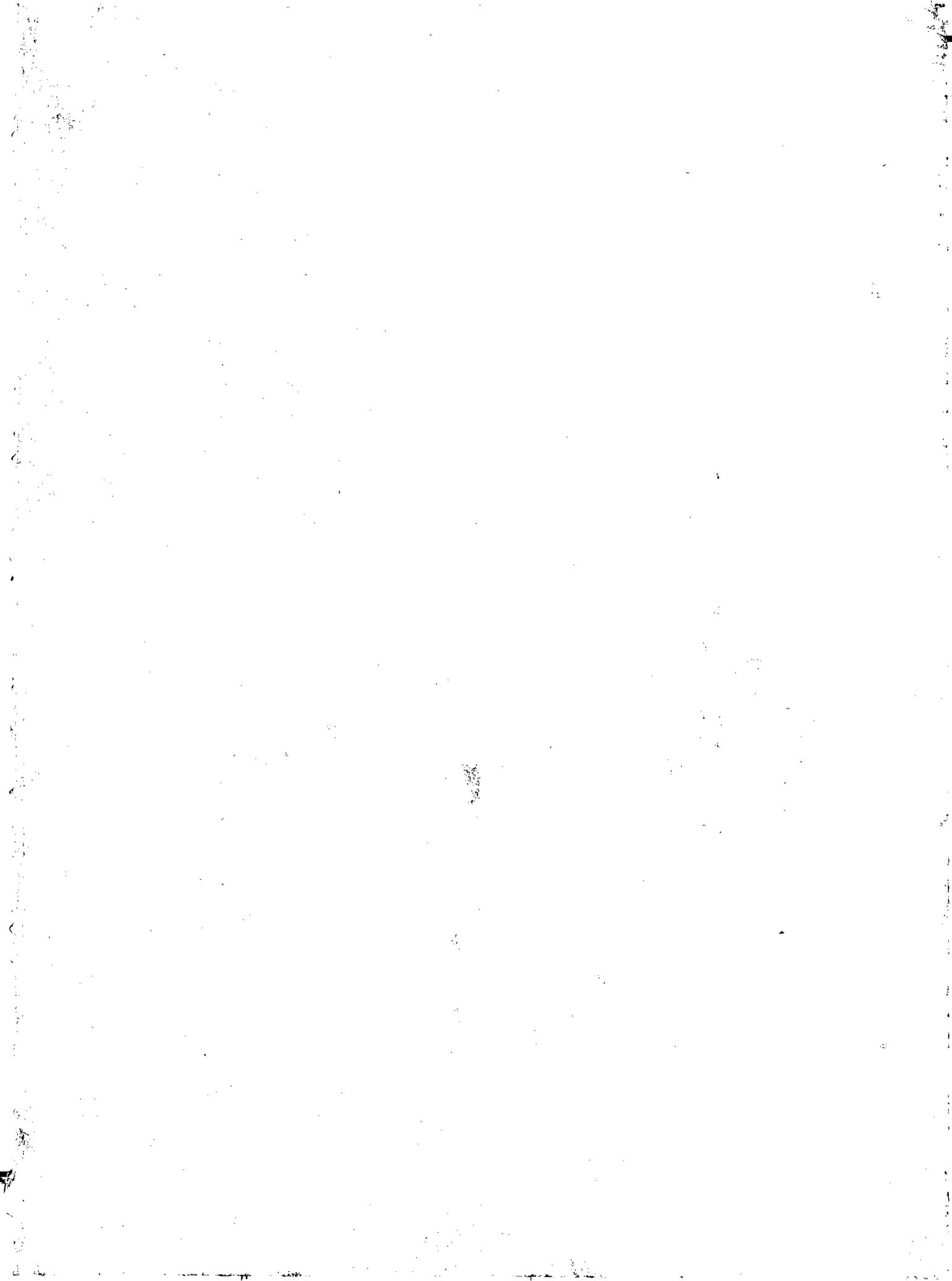
9 780226 177111

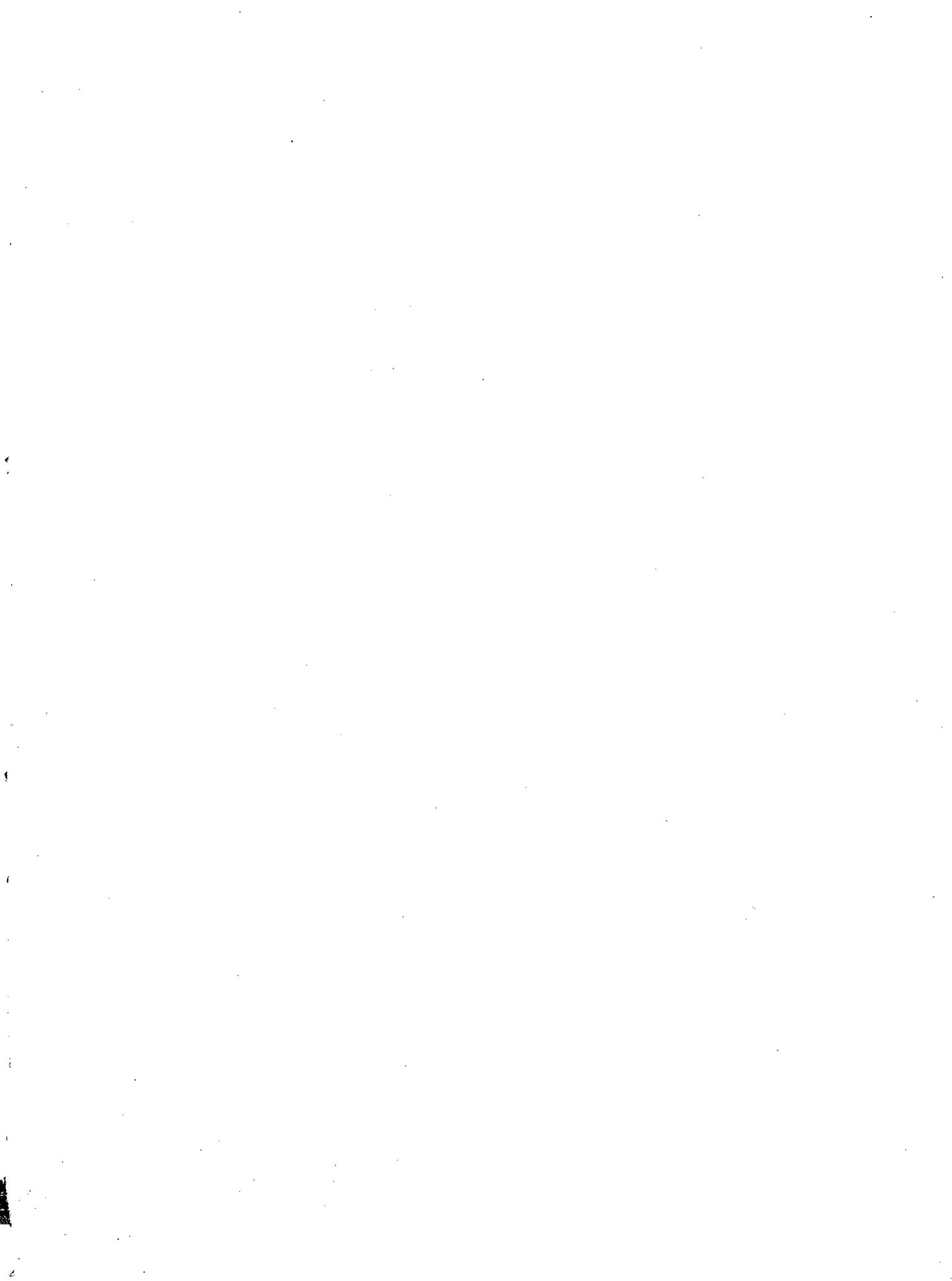
0 226 17711 1

0 226 17711 1

0 226 17711 1







**INSTITUTO PARA EL FOMENTO CIENTIFICO  
DE MONTERREY**



**INSTITUTO  
FOCIM**

**PREDICCIÓN DE LOGRO ACADÉMICO POR  
INFRAESTRUCTURA BÁSICA EN LA EDUCACIÓN  
MEDIA SUPERIOR TECNOLÓGICA MEXICANA**

**TESIS QUE PRESENTA**

**TOMAS JAVIER MARTINEZ CERVANTES**

**PARA OBTENER EL GRADO DE**

**DOCTOR EN EDUCACIÓN  
CON ORIENTACIÓN EN DIDÁCTICA  
CONSTRUCTIVISTA Y NUEVAS TECNOLOGÍAS**

**DIRECTOR DE TESIS:  
FRANCISCO JUSTINIANO VELASCO ARELLANES**

**EXAMEN DE GRADO**

**4 DE DICIEMBRE DE 2013**



Monterrey, N.L., a 09 de noviembre de 2013

Mtro. Tomás Javier Martínez Cervantes  
Doctorado en Educación con Orientación en Didáctica Constructivista y Nuevas Tecnologías  
Instituto para el Fomento Científico de Monterrey  
Presente.-

Por este conducto reciba un cordial saludo, así como nuestra más sincera felicitación por haber logrado, con fundamento en su esfuerzo, sus estudios y su calidad intelectual, la finalización de su Tesis Doctoral titulada PREDICCIÓN DE LOGRO ACADÉMICO POR INFRAESTRUCTURA BÁSICA EN LA EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR TECNOLÓGICA MEXICANA, bajo la dirección del Dr. Francisco Justiniano Velasco Arellanes.

En respuesta a la solicitud emitida por el Dr. Francisco Justiniano Velasco Arellanes, en su Dictamen Favorable de la tesis citada; y su solicitud de defensa de tesis doctoral sustentando Examen de Grado correspondiente, así como en cumplimiento de las Constituciones Reglamentarias de nuestro Instituto y del Procedimiento de Evaluación de Tesis de Doctorado y Examen de Grado, le comunico lo siguiente.

He tenido a bien revisar meticulosamente su expediente académico y documental, su historial académico en el programa de estudios correspondiente, su expediente económico, los dictámenes de evaluación de su proyecto de tesis, el dictamen favorable emitido por mí mismo para que diera inicio a su tesis, el dictamen favorable emitido por su director de tesis y he interrogado a sus profesores a lo largo de los 3 años de su formación académica, especialmente a su director de tesis, en relación a su formación y el alcance de sus habilidades, conocimientos y actitudes cognitivas; y habiendo hecho lo anterior, he llegado a la conclusión de que ha cumplido en su totalidad con los requisitos documentales, académicos, económicos y curriculares que exige nuestro Instituto, así como con el perfil de egreso demandado por la sociedad para un científico, con las habilidades y destrezas para el descubrimiento de conocimiento original y de frontera, todo lo cual es indispensable para quienes solicitan defender su tesis doctoral sustentando el Examen de Grado correspondiente y para quienes, habiéndolo superado, usan su formación para el mejoramiento científico y tecnológico de nuestra ciudad y nuestro país, misión última de nuestro Instituto.

En función de lo anterior, defino y declaro que es usted un candidato apto para sustentar el Examen de Grado que pretende, determino que éste se llevará a cabo el día 04 de diciembre de 2013, en punto de las 18:30 horas, en la sala 1 de Doctorado, en el tercer piso del Edificio de Rectoría del Instituto Focim, y convoco por este medio al Sr. Dr. Don Alfonso Tovar Rodríguez, doctorado por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey; al Sr. Dr. Don José Ángel Jiménez Macías, doctorado por el Instituto de Especialización para Ejecutivos; al Sr. Dr. Don Gonzalo Rivera Gurrola, doctorado por la Universidad Autónoma de Nuevo León; al Sr. Dr. Don José Moral de la Rubia, doctorado por la Universidad de Alcalá de Henares y al Sr. Dr. Don Librado Esquivel Reyna, doctorado por la Universidad Autónoma de Barcelona, para que se constituyan en Miembro Colegiado de nuestro Instituto y lo erijo con carácter de tribunal para

Código de autenticidad

P1-A-01489

Verifique la autenticidad de este documento en el sitio [www.focim.edu.mx/autenticidad](http://www.focim.edu.mx/autenticidad)



STITUTO  
OCIM

que juzgue la tesis que usted ha presentado y le autorizó para defenderla públicamente. Convoco igualmente al Sr. Dr. Don Sergio Manuel de la Fuente Valdez, doctorado por la Universidad de la Habana, y al Sr. Dr. Don Herón Gómez Eddy, doctorado por el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, para que se constituyan el día, hora y lugar señalados del Examen de Grado en calidad de invitados. Convoco adicionalmente, como testigo de honor, a Don Humberto de la Fuente Guajardo, fundador y primer rector de nuestro Instituto. Así mismo autorizo a usted, y a todos los convocados, a hacer extensiva una invitación similar para que cuantos tengan interés, motivación o necesidad, presencien y sean testigos de la defensa que hará de su tesis doctoral.

Solicito que su vestimenta el día del examen, así como la de los doctores miembros del tribunal, de los invitados y de nuestros alumnos de programa doctoral, sea utilizando los símbolos del grado académico que poseen y utilizando la toga y birrete correspondientes a las universidades que les otorgaron sus grados, o bien togados con nuestra indumentaria académica de costumbre.

Expido el presente oficio, remito copias a todos los convocados, invitados y participantes en su Examen de Grado de Doctorado, y publico el mismo en los accesos a los tres pisos del Edificio de Rectoría y en los accesos de las instituciones pertenecientes al Sistema Educativo Focim, declarando como formalmente informados a todos cuantos firmen de recibido este Oficio de Autorización y Programación de Examen de Grado.

II Rectoría

Oscar Mauricio Luna Salazar



**FOCIM**  
**INSTITUTO PARA EL**  
**FOMENTO CIENTIFICO**  
**DE MONTERREY**

Código de  
autenticidad

P1-A-01490

firmar la autenticidad de este documento  
en [www.focim.edu.mx/autenticidad](http://www.focim.edu.mx/autenticidad)

Anexo 6. Del procedimiento de evaluación de tesis de doctorando

**Formato de DICTAMEN FAVORABLE del asesor de tesis doctoral**

Monterrey, N. L. 25 de octubre de 2013

Mtro. Oscar Mauricio Luna Sánchez  
II Rector del Instituto para el Fomento Científico de Monterrey  
PRESENTE

Por medio del presente oficio le informo lo siguiente:

- a) He asesorado y dirigido la elaboración de tesis doctoral del doctorante: Tomás Javier Martínez Cervantes.
- b) He leído el documento final de la tesis doctoral que lleva por título: Predicción de Logro Académico por Infraestructura Básica en la Educación Media Superior Tecnológica Mexicana.
- c) Considero completo y suficiente el documento en todas y cada una de sus secciones.
- d) Estoy de acuerdo y conforme en el formato y estilo de redacción del documento, el cual es congruente durante todas sus secciones.
- e) Considero que el documento de esta tesis doctoral posee como característica esencial el que sirve de prueba documental del logro de competencias, habilidades y destrezas para la obtención de conocimiento científico por parte del doctorante.
- f) Considero que el documento de la tesis doctoral exhibe un conocimiento científico, original e inédito construido por el autor con mi asesoría y dirección.
- g) Que dado todos los argumentos anteriores, emito bajo mi responsabilidad un **DICTAMEN FAVORABLE** a esta tesis para que sea considerada como documento base para el examen de grado de doctorando de quien la ha elaborado.

Por todo lo anteriormente expuesto le solicito de la manera más atenta:

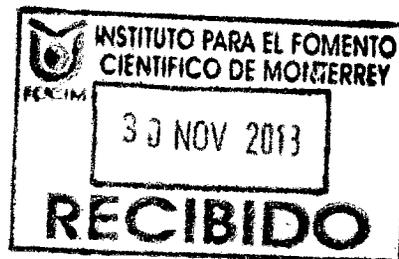
1. Cumpla cabalmente las Constituciones Reglamentarias del Instituto FOCIM en sus artículos 40, 41 y 42, dando por recibido en este acto el Informe de Investigación Completo de la Tesis Doctoral que estoy dictaminando favorablemente.
2. Se sirva aplicar el Procedimiento de Evaluación de Tesis de Doctorando en su Sección I, norma 9 (NOR-TES 9), recibiendo la solicitud del alumno autor de la tesis, así como de los ejemplares de la misma y autorizándolos en su caso.
3. Autorice la conformación de un grupo colegiado que funja como jurado con 5 sinodales y 2 invitados según el Art. 97 de las Constituciones Reglamentarias.
4. Instruya la programación y coordine la ejecución del examen de grado del sustentante según los Arts. 92b, 98 y 99, sin menoscabo de los documentos y requisitos que el doctorante debe cumplir y presentar ante usted para la realización del examen de grado que solicito.
5. Aperciba al candidato a doctor de que el resultado del examen de grado no puede refutarse por los medios ordinarios determinados en los artículos 110 a 119 de la Constituciones Reglamentarias, ya que se trata de la resolución del miembro colegiado del Instituto con la máxima autoridad de grado existente, constituido en Tribunal.

Sin otro particular qué tratar me despido de Ud.

Atentamente



Dr. Francisco Justiniano Velasco Arellanes



## Dedicatorias

### A DIOS TODOPODEROSO

Por iluminarme y concederme voluntad.

### A MIS PADRES

Tomás Javier Martínez Rodríguez y M<sup>a</sup> Magdalena Cervantes Reyna, por su orientación y ejemplo.

### A MI ESPOSA

Lidia de Jesús Martínez Dávila, por apoyarme incondicionalmente.

### A MIS HIJOS

Tomás Javier, Lidia de Jesús y Jessica Monserratt, por permitirme sacrificar el tiempo que podría dedicar a ellos.

### A MIS COMPAÑEROS

Juan René Cervantes Dávalos, Ademir Alfredo Ramírez Zambrano y Patricia Aida Silva Salazar que me han acompañado y facilitado su apoyo, consejo y ánimo a lo largo de este proceso, sin los cuales no hubiera sido posible lograr este objetivo.

### A MI DIRECTOR DE TESIS

Dr. Francisco Justiniano Velasco Arellanes no solo por compartir sus conocimientos y experiencia profesional, sino también por su exquisito trato, el tiempo invertido, su enorme paciencia, su sensatez por animarme y alentarme en cada una de las fases de la investigación.

## Agradecimientos

A mis Padres, porque soy lo que soy gracias a ellos por estar conmigo siempre y en todo momento. Gracias por la paciencia que tuvieron para enseñarme, por el amor que me han dado, por los regaños que me merecía y que no entendía. Gracias por que aún ahora están pendiente de mí.

A mi hermosa esposa, por permitirme formar parte de su vida, gracias por tu amor, gracias por ser como eres, gracias por ser la mujer con los mejores sentimientos que he conocido, gracias por apoyarme en todo momento para terminar este trabajo, gracias por aguantarme, porque tu comprensión y apoyo permitieron que el camino fuera menos difícil de recorrer, pero sobre todo gracias por creer en mí y motivarme para hacer las cosas siempre de la mejor manera. Gracias por todo cosa bella, te amo.

A mis hijos Tomás Javier, Lidia de Jesús y Jessica Monserratt por ser lo más grande y valioso que Dios me ha regalado, y quienes son mi fuente de inspiración y la razón que me impulsa a seguir adelante.

A mis y amigos, Juan René Cervantes Dávalos, Ademir Alfredo Ramírez Zambrano y Patricia Aida Silva Salazar por su apoyo comprensión y que a pesar de todos los obstáculos que se nos presentaron logramos el objetivo final y estar siempre unidos en las buenas y en las malas, jamás los olvidaré.

Mi más amplio agradecimiento y reconocimiento para el Dr. Francisco Justiniano Velasco Arellanes, Director de esta tesis, por su valiosa orientación y apoyo para la conclusión de la misma, que en los momentos difíciles estuvo ahí para ayudarme. Gracias por sus consejos y su experiencia.

Gracias a todos aquellos que no están en estas páginas, pero que me ayudaron a que este gran esfuerzo se volviera realidad. Gracias mil.

## Índice General

	Pág.
Oficio de autorización	i
Formato de Dictamen favorable del asesor de la Tesis Doctoral	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimientos	v
Índice general	vi
Índice de tablas	ix
Índice de figuras	ix
<b>Resumen</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo 1</b>	<b>2</b>
<b>Antecedentes</b>	
1.1 Introducción	2
1.2 Planteamiento del problema de investigación	4
1.3 Objetivo general de la investigación	9
1.3.1 Objetivos específicos	9
1.4 Preguntas de investigación	9
1.5 Justificación	10
1.6 Hipótesis de investigación	10
<b>Capítulo 2</b>	<b>12</b>
<b>Marco teórico</b>	
2.1 Teoría del capital humano	12
2.2 Modelo de competencias y evaluación educativa	17
2.3 Las pruebas estandarizadas PISA Y ENLACE	23
2.3.1 PISA	23
2.3.2 ENLACE	26
2.4 Logro académico	30
2.5 La evaluación como proceso hacia la calidad educativa	33

2.6 Indicadores educativos	42
2.7 Los indicadores del Sistema de Gestión Escolar de la Educación Media Superior SIGEEMS	46
2.8 Infraestructura	49
<b>Capítulo 3</b>	<b>58</b>
<b>Metodología</b>	
3.1 Diseño y tipo de la investigación	58
3.2 Población del estudio	58
3.3 Instrumentos de medición	59
3.4 Bases de datos secundarias	59
3.4.1 SIGEEMS	59
3.4.2 ENLACE	60
3.5 Muestro y procedimientos	60
3.6 Tamaño de la muestra	61
3.7 Hipótesis	62
3.8 Especificación del modelo	63
3.9 Procedimiento para el procesamiento de datos	64
<b>Capítulo 4</b>	<b>70</b>
<b>Resultados</b>	
4.1 Análisis monovariado de la variable dependiente o endógena logro académico	70
4.2 Análisis monovariado de la variable independiente o exógena infraestructura	72
4.3 Análisis de normalidad monovariada	72
4.3.1 Análisis de normalidad monovariada L A	73
4.3.2 Análisis de normalidad monovariada para infraestructura	74
4.4 Análisis factorial	75
4.4.1 Modelo factorial para la variable dependiente logro académico	76
4.4.2 Modelo factorial para la variable independiente infraestructura	86
4.5 Modelo estructural de logro académico infraestructura con variable	86

manifiesta	
4.6 Modelo estructural de logro académico infraestructura con variables latentes	93
<b>Capítulo 5</b>	100
<b>Conclusiones y Discusión</b>	100
<b>Referencias</b>	107
<b>Anexo</b>	
Glosario de acrónimos	122

## Índice de Tablas

		Pág.
Tabla 1	Niveles de desempeño en el logro de competencias lectora, matemática y científica según la OCDE	26
Tabla 2	Población evaluada de alumnos, escuela y asignaturas en la prueba ENLACE para educación básica en el periodo 2006 - 2012	28
Tabla 3	Relación de alumnos y planteles participantes en la prueba ENLACE en EMS en el periodo 2008 - 2012	29
Tabla 4	Distribución de reactivos de comunicación comprensión lectora	29
Tabla 5	Distribución de reactivos en competencia matemática contenido - proceso en la prueba ENLACE en EMS	30
Tabla 6	Resultados en porcentajes de la prueba ENLACE 2012 de 3 niveles educativos considerando el conjunto de desempeño en 2 asignaturas	32
Tabla 7	Comparación de puntajes obtenidos por México en relación a los países miembros de la OCDE, PISA 2009	33
Tabla 8	Medidas de tendencia central para el factor habilidad lectora	71
Tabla 9	Medidas de tendencia central para el factor habilidad matemática	71
Tabla 10	Medidas de tendencia central para la variable infraestructura	72
Tabla 11	Análisis de normalidad monovariada Habilidad Lectora	73
Tabla 12	Análisis de normalidad monovariada Habilidad Matemática	74
Tabla 13	Normalidad monovariada para infraestructura	75
Tabla 14	Matriz de configuraciones	83
Tabla 15	Normalidad modelo de sendero infraestructura logro académico	88
Tabla 16	Carga de factores para modelo por senderos	88
Tabla 17	Normalidad en modelo con variable manifiesta	89
Tabla 18	Carga de factores en modelo con variable manifiesta	90

Tabla 19	Cargas factoriales estandarizadas en modelo con variable manifiesta	91
Tabla 20	Proporción de varianza explicada en modelo con variable manifiesta	92
Tabla 21	Bondad de ajuste en modelo con variable manifiesta	93
Tabla 22	Normalidad multivariada modelo estructural Infraestructura Logro Académico con variables latentes	94
Tabla 23	Critical Ratio modelo estructural Infraestructura Logro Académico con variables latentes	95
Tabla 24	Pesos de regresión estandarizada modelo estructural Infraestructura Logro Académico con variables latentes	97
Tabla 25	Proporción de varianza explicada modelo estructural Infraestructura Logro Académico con variables latentes	98
Tabla 26	Bondad de ajuste modelo estructural Infraestructura Logro Académico con variables latentes	99
Tabla 27	Comparación de modelos de medición Infraestructura Logro Académico	102

## Índice de Figuras

		Pág.
Figura 1	Representación gráfica del modelo hipotético que relaciona la variable independiente Infraestructura y la variable dependiente Logro Académico	64
Figura 2	Modelo hipotético gráfico de la variable dependiente Logro Académico	65
Figura 3	Modelo hipotético gráfico de la variable independiente Infraestructura	66
Figura 4	Modelo hipotético gráfico que relaciona la variable independiente Infraestructura y la variable dependiente Logro Académico	67
Figura 5	Modelo unidimensional con 4 indicadores para el factor Habilidad Lectora	76
Figura 6	Modelo estandarizado unidimensional con 3 indicadores para habilidad lectora estimado por Maximum Likelihood	77
Figura 7	Modelo unidimensional con 4 indicadores para el factor habilidad matemática por Maximum Likelihood	78
Figura 8	Modelo estandarizado unidimensional con 3 indicadores para habilidad matemática estimado por Maximum Likelihood	79
Figura 9	Modelo estandarizado unidimensional con 8 indicadores, 4 de habilidad lectora y 4 de habilidad matemática correlacionados	80
Figura 10	Modelo estandarizado de 2 factores con 3 indicadores cada uno estimado por ML	81
Figura 11	Modelo estandarizado unidimensional con 8 indicadores estimado por ML	82
Figura 12	Modelo estandarizado de 2 factores derivado del análisis exploratorio estimado por ML	84

Figura 13	Modelo estandarizado de 1 factor con 4 indicadores derivado del análisis exploratorio estimado por ML	85
Figura 14	Modelo unidimensional con 2 indicadores para la variable infraestructura	86
Figura 15	Modelo de sendero infraestructura logro académico	87
Figura 16	Modelo estructural con variable manifiesta con logro académico por ML	89
Figura 17	Modelo estructural de infraestructura y logro académico con variables latentes por ML	94

## Resumen

El logro académico es un indicador utilizado por el estado, organizaciones económicas y no gubernamentales, para evaluar la eficacia de las políticas educativas. Así en tiempo reciente se le ha evaluado a través de pruebas estandarizadas como ENLACE Y PISA que son aplicadas, por la Secretaría de Educación Pública y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico respectivamente. Los resultados obtenidos en las evaluaciones del 2010 ubican al sistema educativo mexicano, con un logro académico deficiente, cuestionándose la eficacia, calidad y pertinencia del mismo. Iniciando así en el 2008 el Programa de Mejora Continúa de la Educación Media Superior Tecnológica Mexicana, para evaluar el desempeño y la gestión de los planteles de sus diferentes subsistemas a través del programa llamado Sistema de Gestión Escolar de la Educación Media Superior (SIGEEMS), compuesto por 8 indicadores, uno de ellos la infraestructura educativa con 2 subfactores el número de alumnos por grupo y el número de alumnos por salón de clases. No habiendo en América Latina estudios que analizan los efectos que tiene la el gasto educativo en infraestructura sobre el logro académico de los estudiantes. La presente investigación consideró la totalidad de las escuelas de las Dirección General de Educación Tecnológica Industrial y de la Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria integrantes de la Subsecretaría de Educación Media Superior de la Secretaría de Educación Pública, utilizó el análisis de modelos estructurales para evaluar el efecto entre la infraestructura y el logro académico representado por los resultados obtenidos en la prueba de Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE) durante el 2010. Los resultados muestran un claro efecto negativo en baja proporción pero significativamente de la infraestructura sobre el logro académico, poniendo en una encrucijada a las políticas educativas de los países pobres y en desarrollo al tener que decidir en disminuir el número de alumnos por grupo y salón de clases para mejorar el logro académico (impactando el gasto en infraestructura), o manteniendo grupos numerosos con la misma infraestructura impactando negativamente en el logro académico de los alumnos.

# Capítulo 1

## Antecedentes

### 1.1 Introducción

El logro académico es un indicador del grado de eficacia de los sistemas educativos, convirtiéndose en motivo de múltiples análisis (Cervini, 2002; Cervini y Dari, 2009; De Hoyos, García y Espino 2010; Garay y Thieme, 2008). A pesar de que varios especialistas proponen que la inversión en insumos mejora el logro académico, en Latinoamérica, no hay evidencia científica suficiente para que las personas que toman decisiones identifiquen respecto a cuáles son las mejores estrategias y rubros en los que hay que invertir para mejorar a los sistemas educativos (Salinas-Pérez, Andrade-Vega, Sánchez-García y Velasco-Arellanes, 2013; Vélez, Schiefelbein y Valenzuela, 1994).

En cuanto a los factores que determinan el logro académico Martínez-Otero (2009) considera que está condicionado a tres fuentes: el personal, el familiar y el escolar-social, que corresponde lo que para otros serían los factores psico-socio-pedagógicos. Entre los factores personales se enfatiza que el verdadero protagonista de la educación es el alumno, aludiendo como rasgos personales importantes a su inteligencia, personalidad *stricto sensu*, afectividad, motivación, hábitos y técnicas de estudio.

En el ámbito familiar, se considera a las relaciones filiales como el factor más importante en la educación ya que en este nicho natural de desarrollo, las interacciones sociales como el apego y los estilos de paternidad toman influencias sobre la vida académica de los estudiantes; en la familia, se establecen patrones de comportamiento que tienen que ver con seguimiento de reglas y hábitos adecuados en el estudiante que conforman una propensión positiva al estudio. Así también, un aspecto importante en los miembros o jefes de familia es el nivel académico y económico que tienen porque auspician el rendimiento académico de los alumnos, así también estimulan más el desarrollo intelectual y establecen mejores condiciones nutricionales en los vástagos (Bradley y Corwyn, 2002). Y por último, en el ámbito

escolar - social, se consideran los recursos físicos y el perfil de los docentes como responsables del logro académicos de los estudiantes.

El traslado del concepto de rendimiento, del ámbito económico al educativo, se ha preservado considerándose como un criterio atribuido a la productividad de las inversiones. Dado que inversión y rendimiento están asociados en un proceso económico, es muy importante la evaluación del efecto que tienen los recursos en el incremento de la eficiencia del proceso de producción.

En el sentido anterior, se considera a la escuela como una empresa, donde las inversiones deben contribuir al desarrollo social, económico y de capital humano de los países.

Bajo esta lógica de evaluación, se fundó en Holanda en 1958 la asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IAEEA, por sus siglas en inglés, International Association for the Evaluation of Educational Achievement), teniendo como objetivo principal la identificación de los factores que intervienen en la explicación del logro académico de los sistemas educativos (Bottani, 2006).

No obstante la loable causa de la IAEEA, su liderazgo sobre la evaluación del rendimiento escolar acabaría en 1960 con el cambio en las políticas internacionales y con la aparición de otras asociaciones como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), cuyo fin es fomentar el desarrollo de políticas económicas y sociales que permitan mejorar la vida de los ciudadanos. Como parte, de los avances de los países miembros de la OCDE se considera al logro académico como un indicador relevante, el cual es medible mediante herramientas cuantitativas y cualitativas que permiten conocer y comparar diferentes sistemas educativos.

No existiendo una denominación única para los indicadores de evaluación, se les puede encontrar como indicadores claves de éxito, de gestión, de desempeño, o de control, y la expresión más apropiada para nombrarlos es "indicadores de evaluación del desempeño", y bajo esta lógica, se ha evaluado el logro académico de manera exitosa en Perú y Chile (ILPES, 2003).

Shavelson, McDonnell, Oakes, Carey, y Picus, (1987, pág. 8) definen los indicadores educativos como: "un estadístico simple o compuesto relacionado a un constructo educativo y útil en el contexto de las políticas públicas." por lo que

permiten analizar y evaluar el desempeño del sistema educativo. A la vez que resultan útiles para la realización de estudios comparativos, de tal manera que un sistema educativo se puede comparar a través del tiempo contra resultados anteriores o ante otros sistemas educativos en forma nacional y/o internacional y darnos una idea de lo que está pasando hacia el interior de dicho sistema.

La tendencia a buscar indicadores causales de logro académico, es con la finalidad de poderlos identificar e incidir en ellos para mejorarlo, por lo que en México Bracho y Muñiz (2007) promueven un conjunto de indicadores como son; demanda educativa, atención y cobertura, procesos escolares, eficiencia interna, eficiencia terminal, infraestructura, recursos materiales del plantel, equipamiento, recursos humanos y formación profesional, iniciativas para la mejora del aprendizaje y relación con padres de familia y sector productivo, para evaluar al sistema de educación media, gestionar planes y reformas para la mejora del servicio educativo.

En México, directivos de la Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS), de la Secretaría de Educación Pública se reunieron en noviembre del 2007 con todos los subsistemas de educación media superior con la finalidad de estandarizar criterios para la aplicación, análisis e interpretación de indicadores educativos que incidieran en el logro académico. De dicha reunión surgió en el 2008 el Programa de Mejora Continua Sistema de Gestión Escolar de Educación Media Superior (SIGEEMS) que se aplica en los planteles dependientes de la Subsecretaría de Educación Media (SEP, 2007).

Como se puede desprender de lo descrito en párrafos antecedentes, la referencia a indicadores de gestión de calidad educativa, comprende la relación entre desempeño y logro académico, lo cual implica que la meta del sistema es tomar acciones para mejorar la gestión y el nivel educativo, tal como se establece en el Plan Nacional de Desarrollo 2006 – 2012 (PND, 2006 – 2012).

## **1.2 Planteamiento del problema de investigación**

El logro académico es un fenómeno multifactorial en el que se deben considerar los diversos agentes que intervienen en su determinación: el género (Cervini y Dari, 2009), las estrategias de afrontamiento (Massone y González, 2003),

la familia (Sánchez Escobedo, 2006), la escolaridad de los padres, el ingreso familiar, el tipo de secundaria de procedencia, el promedio de calificaciones (Hernández, Márquez, y Palomar, 2006), el turno y la escuela ya sea esta privada o pública (Carvallo, Caso, y Contreras, 2007), factores que son catalogados como endógenos cuando tienen aspectos que se relacionan directamente en el desarrollo de la actividad de los estudiantes y los exógenos que son las influencias del contexto social en la que se da la educación.

Los factores exógenos se consideran fundamentales para el desarrollo del logro académico, como los contenidos en el programa de mejora continua de SIGEEMS, siendo estos: 1) demanda educativa, atención y cobertura, 2) procesos escolares, eficiencia externa, 3) eficiencia terminal y seguimiento de egresados, 4) infraestructura, 5) recursos materiales del plantel, equipamiento, 6) recursos humanos y actividades de desarrollo y formación, 7) iniciativas para la mejora del aprendizaje, 8) relación con padres, alumnos y sector productivo.

El factor cuatro del programa SIGEEMS, infraestructura considera dos subfactores que son: alumnos por salón de clases y alumnos por grupo; en dónde alumnos por salón de clases representa el promedio de alumnos por aula de clases al inicio del ciclo escolar y alumnos por grupo es el promedio de alumnos por grupo en el plantel al inicio del ciclo escolar.

Los anteriores subfactores de infraestructura no han sido evaluados en investigaciones empíricas en cuanto al efecto de su relación con el logro académico, así como el impacto que causan en los resultados de la prueba ENLACE, y en la adquisición de competencias clave de los alumnos, de la Educación Tecnológica Media Superior mexicana.

El sustento legal educativo de infraestructura se encuentra contemplado en el art. 11 fracción IV inciso a) que establece las atribuciones del Consejo Nacional Técnico de la Educación, siendo una de estas el diseño de los espacios, mobiliario y equipo destinados al desarrollo de las actividades de enseñanza – aprendizaje y que inciden en la calidad del servicio educativo, (Congreso de la Unión, 2013).

No obstante que en México, el tema educativo ha sido prioridad por muchos años, a partir del año 2000 la preocupación por la calidad educativa y/o el logro

académico de los estudiantes se ha ido posicionando en la agenda política. Al respecto, el tema de la infraestructura educativa mexicana es uno de los insumos que se considera como estratégico para mejorar el aprovechamiento académico.

Los programas de infraestructura del sistema educativo mexicano, implican alcanzar la cobertura de espacios escolares en condiciones dignas para los estudiantes, mediante espacios físicos adecuados, así como equipamiento tecnológico de vanguardia.

El análisis y la evidencia empírica sobre los indicadores de mejora en la educación mexicana es limitada, especialmente con los factores de insumo que considera el SIGEEMS, particularmente el relativo a infraestructura.

Para los fines de esta investigación, un factor importante en la explicación de logro académico es la infraestructura educativa que se relaciona con la calidad del espacio en que tiene lugar la educación, Bracho y Muñiz (2007).

Y aún y cuando, no existe una definición consensuada, de espacio, y que este puede ser diferente para cada persona, se acepta que está asociado con el volumen y propiedades de los recintos que el individuo habita. Para Laiqa, Shah, y Khan (2011) el espacio físico es un contenedor de los objetos materiales, un marco con referencia espacial vacío que debe ser llenado, el cual influye en el comportamiento humano y cultural, siendo un factor importante donde la forma, proporción, color, textura, iluminación, ruido e incluso la disposición del mobiliario dentro de este espacio, tienen un impacto directo en los usuarios, pudiendo mejorar la eficiencia de estos, mediante la manipulación cuidadosa de las propiedades de este espacio.

La escuela como espacio físico es el factor más importante después del hogar en el aprendizaje de los estudiantes (Bronfenbrenner, 1986). En este sentido Narucki (2008) menciona que el deterioro físico de las aulas, y del espacio implícito en ellas, es un factor importante que explica el logro académico. Por su parte Earthman (2002) demostró que las características de diseño de la escuela y los materiales que se utilizan en construcción del edificio influyen sobre el aprendizaje del estudiante, así también Xiea, Kanga y Tompsett (2011) mencionan que el ruido del medio ambiente influye negativamente en el logro académico.

Independientemente de la cantidad y calidad de objetos que rodean y componen el espacio físico educativo, se ha considerado como un indicador indirecto de la infraestructura al número de alumnos por aula. Las primeras propuestas las encontramos a final de la década de los sesenta por Varner, quien describe dos razones básicas para estudiar el número de alumnos en el aula, las cuales son: 1) el deseo de optimizar las condiciones de aprendizaje, y 2), en materia de costo educativo las implicaciones que tiene la reducción del número de alumnos en el aula Varner (1968).

Bajo esta vertiente de análisis relativa a la infraestructura, se encontró en investigaciones empíricas como K12 realizadas en Estados Unidos, donde se encontró que el incremento en el número de alumnos por grupo impacta negativamente en el desempeño académico de los estudiantes (Puget Sound Education Consortium, 1988).

En 1998 Costello describe los beneficios de grupos pequeños de diecisiete alumnos, en los que se incrementa el logro académico. Así mismo Dillon, Kokkelenberg y Christy (2002) encontraron una relación negativa entre las calificaciones y el número de alumnos en grupos numerosos.

En el Reino Unido Blatchford, Bassett, Goldstein y Martin (2003) demostraron que el número bajo de alumnos por grupo está relacionado directamente con la mejora del logro académico. Ceci y Konstantopoulos (2009) explican cómo al reducir el número de alumnos por salón de clases, aumenta significativamente el rendimiento promedio de todos los grupos de estudiantes, pero al mismo tiempo incrementa la variabilidad de respuesta al dominio evaluado.

Así mismo, en el reporte del panel de prioridades educativas de Nueva York, se argumentó que los grupos pequeños permitían a los maestros y alumnos mejorar su interacción social, incrementando el entusiasmo de los alumnos a la clase y el nivel moral de los maestros (Educational Priorities Panel, 2000).

En atención a resultados similares, en 1999 la agencia de educación del estado Texas determinó que el número de alumnos ideal para propiciar un mejor logro académico es entre quince y diecinueve alumnos por grupo, especialmente

para los grupos de jóvenes con desventajas económicas y las minorías étnicas (Texas Education Agency, 1999).

Mientras que en Florida (2002) se estableció que a partir del inicio del ciclo escolar 2010-2011 el número máximo de alumnos sería de dieciocho alumnos en jardín de niños, de veintidós alumnos en los grados de cuarto al octavo y de veinticinco alumnos en los grados del noveno al doceavo (Broward County Public Schools, 2002).

Bajo esta misma lógica, en España se decidió que para el ciclo escolar 2007-2008 el número de alumnos en bachiller fuera de veinticuatro alumnos por grupo, esta decisión, situó a España entre los países europeos con mayor número de alumnos por aula (Ministerio de la Educación, 2010).

Los estudios anteriormente citados y las decisiones tomadas por organismos educativos, sugieren que las instituciones con mejor infraestructura y menor cantidad de alumnos tienden a presentar mejores niveles en logro académico.

Uno de los factores de SIGEEMS que incide en el logro académico es el de infraestructura básica en el que se hace referencia a la calidad del espacio educativo en el que tiene lugar la enseñanza, este factor a su vez está compuesto por dos sub factores:

1) alumnos por grupo, definido como: "Promedio de alumnos por grupo en el plantel al inicio del ciclo escolar" el cual nos revela el nivel de atención personalizada que los docentes dan a los alumnos y también es considerado como un indicador de la carga que asume un docente frente al grupo;

2) alumnos por aula, definido como "el promedio de alumnos por aula al inicio del ciclo escolar". Este término nos permite conocer si existen condiciones de hacinamiento escolar en el lugar donde se realiza el proceso de enseñanza-aprendizaje (Bracho y Muñiz, 2007 págs, 136,142).

La presente investigación empírica pretende estudiar la relación que se da entre el factor infraestructura y sus subfactores: alumnos por salón de clases y alumnos por grupo del programa SIGEEMS que se aplica en las escuelas de educación tecnológica media superior y el logro académico, representado por los resultados de la prueba ENLACE, en el periodo 2010.

### 1.3 Objetivo general de la investigación

El objetivo de la presente investigación es evaluar la relación que se da entre la **infraestructura básica**, considerada como la presenta el programa de mejora continua SIGEEMS, aplicable en los planteles de la SEMS y que está compuesto por los subfactores: **alumnos por salón de clases** y **alumnos por grupo** de los planteles educativos de la educación tecnológica media superior mexicana con el logro académico, representado por los resultados de la prueba ENLACE

#### 1.3.1 Objetivos específicos

Analizar la relación y el peso específico entre el factor **infraestructura** y **logro académico**

Analizar la **varianza** explicada de la **infraestructura básica** en el subfactor **alumnos por salón de clases** y su relación con **logro académico**.

Analizar la **varianza** explicada de la **infraestructura básica** en el subfactor **alumnos por grupo** y su relación con **logro académico**.

### 1.4 Preguntas de investigación

¿Son los planteles educativos pertenecientes a la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial, (DGETI) y Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA) con mayor infraestructura, considerando un mayor número de alumnos por salón de clases y grupo los que tienen mayor logro académico?

¿Son los planteles educativos pertenecientes a la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial, (DGETI) y Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA) con mayor número de alumnos por salón de clases tienen mayor logro académico?

¿Son los planteles educativos pertenecientes a la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial, (DGETI) y Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA) con mayor número de alumnos por grupo tienen mayor logro académico?

¿Cuál de los dos subfactores de infraestructura: alumnos por salón de clase o alumnos por grupo impacta en mayor medida al logro académico?

¿Cómo impacta la infraestructura básica de los planteles educativos pertenecientes a la (DGETI) y a la (DGETA) en los resultados de la prueba ENLACE?

### 1.5 Justificación

Este trabajo surge ante la necesidad de contribuir en la investigación educativa, particularmente en el nivel de la educación media superior, para que en última instancia los resultados que se desprendan de la misma, sirvan como referencia para el análisis, evaluación de políticas y programas educativos que tienen por propósito el desarrollar competencias básicas en los alumnos de la educación media superior tecnológica de México, así mismo se podrá conocer la proporción en que contribuye para la mejora de la calidad del sistema educativo mexicano.

El bajo rendimiento de los estudiantes es una realidad presente en el país como lo evidencian los resultados de la prueba ENLACE 2010. El programa de SIGEEMS ha sido implementado por las autoridades de la SEMS con el propósito de propiciar la mejora continua en las escuelas y de esta manera influir en la obtención de mejores resultados en el aprendizaje y desarrollo de competencias en lo alumnos, por lo que otra justificación para la realización de la presente investigación es conocer como afectan al logro académico el factor infraestructura y sus subfactores.

El sistema de gestión escolar es un factor importante en el proceso de la enseñanza, ya que de él depende el funcionamiento adecuado del plantel escolar y sus indicadores inciden en el logro académico de los estudiantes.

### 1.6 Hipótesis de investigación

Las hipótesis para la presente investigación serán

**(H0)** La **infraestructura no impacta significativamente** los resultados de la prueba ENLACE, que refleja la adquisición de competencias clave en los estudiantes de la EMS tecnológica mexicana y consecuentemente no se ve reflejado en el logro académico.

**(H1) La infraestructura impacta significativamente** los resultados de la prueba enlace, que refleja la adquisición de competencias clave en los estudiantes de la EMS tecnológica mexicana y consecuentemente se ve reflejado en el logro académico.

## Capítulo 2

### Marco teórico

#### 2.1 Teoría de capital humano

La educación como fenómeno social puede ser abordada desde varias perspectivas teóricas que van de la pedagógica a la política - económica. Una de estas perspectivas es la relacionada con la teoría del capital humano (Keeley, 2007; Schultz, 1962).

Se considera que el desarrollo intelectual (capital humano) contribuye al desarrollo económico, y que la educación a su vez es coadyuvante en la formación del mismo (Becker, Murphy, y Tamura, 1990), formándose así, un círculo virtuoso de inversión y desarrollo.

La OCDE (1999) concibe al capital humano como los conocimientos, habilidades y competencias fundamentales para apoyar el crecimiento económico y reducir la desigualdad social en los países. Conocimientos y habilidades que se reflejan de modo muy específico en las habilidades de lenguaje, habilidades matemáticas y en el razonamiento formal (Rychen y Salganik, 2004).

Así también, se ha encontrado que el nivel educativo de un país está estrechamente relacionado con la riqueza que posee y el bienestar social de la población. Por ejemplo, un año de escolaridad, que se incrementa al promedio escolar de un país, se asocia al aumento entre el 4% y 7% del PIB per cápita (OCDE, 2003, 2007). Estimaciones realizadas en México por Villarreal (2008) sugieren que en el periodo comprendido de 1987 - 2004 los individuos con mayor nivel educativo obtuvieron rendimientos monetarios en promedio del 9% en comparación a otros con menor nivel educativo.

Bajo este encuadre conceptual y empírico, la educación se concibe como auspiciadora de capital humano y económico. No obstante, bajo esta lógica de retorno de inversión, es importante valorar sí los recursos destinados a la educación contribuyen al capital humano en términos del costo beneficio y del tiempo para cumplir con los objetivos propuestos (Leyva y Cárdenas, 2002). La educación como

bien de inversión es la base teórica del capital humano, y para sustentar esta postura, los investigadores estudian las causas que influyen en la transformación de un individuo en factor productivo, así como el costo y la naturaleza de las inversiones.

Aguado, Girón y Salazar mencionan que la inversión en educación, es una forma de capitalización, la cual generará una utilidad, que no se recibiría de no realizarse. De tal manera que los individuos que cuentan con más educación formal reciben un ingreso económico mayor que aquellos que tienen menor educación, esta relación constituye un instrumento clave en la política de superación de la pobreza (Aguado, Girón y Salazar, 2007).

Así pues, bajo este marco teórico de referencia: la infraestructura es la inversión y el logro académico es el resultado de dicha inversión, que en teoría debe contribuir a que los jóvenes obtengan mejores empleos con adecuadas remuneraciones.

La sociedad globalizada incluye no solo factores económicos sino que también involucra aspectos políticos y sociales, entre estos últimos se encuentra la educación que es la promotora de la formación del capital humano, término que en últimas fechas ha cobrado importancia por resultar fundamental para el desarrollo económico y social de las naciones, y particularmente por contribuir al desarrollo de las personas.

La educación como fenómeno es vista desde la perspectiva economicista. Una de estas posturas económicas es la relativa a la teoría del capital humano y su relación con la educación. Se considera que el capital humano contribuye al desarrollo económico, y que la educación a su vez, es coadyuvante de la formación del mismo (Keeley, 2007).

En la actualidad la OCDE precisa por su parte al capital humano como: "los conocimientos, habilidades, competencias fundamentales para apoyar el crecimiento económico y reducir la desigualdad social en los países" (OCDE 1998 pág.3).

Los conocimientos y habilidades se traducen en la adquisición y desarrollo de competencias de lenguaje, matemáticas y de razonamiento formal (Rychen y Salganik, 2004).

Por su parte Becker, Murphy y Tamura (1990 pág.13) consideran que el capital humano consiste en: “el conocimiento y las habilidades de los individuos, y el desarrollo económico depende de los avances en el conocimiento tecnológico y científico; por tanto, el desarrollo presumiblemente depende de la acumulación del capital humano”.

Los economistas tratan de poner en claro si la educación como formadora de capital humano representa un gasto o una inversión y los beneficios que esta aporta a la sociedad. Planteamiento que puede ser abordado tanto de la perspectiva de políticas públicas como la del desarrollo de la persona; ya que indudablemente, el gasto que destinan los individuos, así como los recursos públicos orientados a la formación del capital humano, traen como consecuencia mejoras individuales, impulsando la productividad y el bienestar social.

La valoración de si los insumos que se destinan a la educación representan un gasto o una inversión está en función del beneficio que origina tanto para el individuo como para el estado, así como el tiempo en el que se alcanzan a apreciar dichos beneficios (Leyva y Cárdenas, 2002).

García (2001) indica que hay relación entre educación, formación de capital humano y los beneficios percibidos por el individuo, el sector productivo y el estado; beneficios que repercuten en mayor ingreso en la persona, incremento de la calidad de vida, la productividad, una mejor optimización de recursos económicos, una mayor cohesión social, y el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Los individuos con más educación reciben un ingreso económico mayor que aquellos que tienen una menor preparación, constituyéndose la educación en un instrumento clave en la política de superación de la pobreza (Aguado, Girón y Salazar, 2007). El individuo invierte en su educación para acceder a mejores empleos, y consecuentemente, aspirar a mejores ingresos y mayor calidad de vida.

Becker, Murphy, y Tamura, (1990) encontraron crecimiento interno y un aumento en la tasa de retorno, cuando las reservas de capital humano son abundantes. Tradicionalmente, los supuestos en los modelos de capital humano se centran en que, el rendimiento laboral está asociado a las inversiones en educación: al aumentar el nivel de preparación en el individuo, se espera una mejor

remuneración económica, reducir las probabilidades de desempleo, así mismo sostienen que las diferencias salariales están relacionadas con la inversión individual en el capital humano, el cual se puede acumular de dos maneras: a través de la **experiencia y la educación**.

La evidencia empírica confirma que existe una relación positiva entre los salarios y la experiencia, y entre los salarios y la educación, de tal manera que los trabajadores con más experiencia y más educados son los mejor remunerados, pero como medir este rendimiento o logro en el ámbito educativo Becker, Murphy, y Tamura, (1990).

Lo anterior es un debate coyuntural, ya que por un lado el estado ofrece posibilidades de desarrollo humano a los individuos a través de los sistemas educativos públicos y privados, pero esta igualdad en acceso a la educación no garantiza por sí sola los beneficios a los que alude la teoría del capital humano. La inversión educativa en sí misma no garantiza la distribución equitativa de la riqueza, a la vez que no disminuye la pobreza (Aronson, 2007), lo que cuestiona si inversión en educación y capital humano contribuyen al desarrollo del capital social de la nación.

A pesar de las objeciones que pueda haber al modelo de capital humano, la inversión en su desarrollo, es la estrategia fundamental en el diseño de políticas públicas de los estados para hacer frente a la elevada tasa de desempleo y la fragmentación social de muchos países. Briseño (2010, pág. 51) coincide en el concepto de la rentabilidad de la educación estableciendo que: "puede ser calculada como la tasa interna de retorno resultante de la relación entre los costos directos e indirectos de invertir en educación y las trayectorias de ingreso laborales que los individuos obtienen a lo largo de su vida activa, para cada nivel educativo dado".

Por esta razones, la OCDE sugiere que el capital humano desempeña un papel definitorio no solo en los aspectos económicos, sino además propicia beneficios para el individuo y la sociedad que se traduce en un mayor bienestar, mejor salud, mayor calidad de vida, que propicia mejores individuos, ciudadanos con una mayor participación social y política (OCDE, 2001).

De igual forma la OCDE (1998) refiere al capital humano en función de saberes, habilidades competencias en los individuos haciéndolos más aptos para la vida y el trabajo. Bajo este enfoque, se supone que los conocimientos y habilidades adquiridos durante el proceso educativo se reflejan de modo muy específico en el lenguaje, la utilización de procedimientos matemáticos y en el razonamiento formal. Bajo esta misma lógica de educación y formación de capital humano varios organismos internacionales como el Banco Mundial (BM), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la OCDE; la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) y la Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) han sustentado sus políticas de desarrollo humano en modelos pedagógicos como la educación basada en competencias y en líneas teóricas que promueven la eficacia escolar.

Los intereses de los diferentes organismos internacionales son de distinta índole: económica, mejorar la competitividad de los aparatos productivos, propiciar la industrialización, promover el desarrollo humano, el hacer más eficientes a los sistemas educativos nacionales, poner al alcance de las naciones menos desarrolladas los avances de la ciencia y la tecnología (Maldonado, 2000). De la misma forma, se espera que la evaluación de los sistemas educativos ofrezca diagnósticos y propuestas educativas que sirven para cambiar y mejorarlos.

Los organismos internacionales, y la OCDE particularmente, han gestionado mecanismos regulatorios y de evaluación de la educación de los países miembros. Al respecto se ha construido y fomentado los resultados de las pruebas del Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) por sus siglas en inglés: Programme for International Student Assessment. Esta evaluación sirve para definir estrategias y recomendaciones a los sistemas educativos. La prueba PISA fue diseñada por expertos de distintos países entre los años de 1997 a 1999 y aplicó por primera vez en el año 2000 a un total de 32 países. La evaluación se aplica cada 3 años, tiempo considerado por la OCDE para que los países puedan valorar apropiadamente el desempeño académico de los estudiantes, así como los cambios instrumentados por las políticas públicas en materia educativa; abarca las áreas de

lectura, matemáticas y competencia científica. En cada evaluación se le dedica especial interés a un área, por ejemplo en el 2000 fue lectura; en 2003, matemáticas; en 2006, ciencias; en 2009, fue lectura nuevamente (OCDE, 2009) y en Marzo del 2012 se aplicó de nuevo con énfasis en el área de ciencias.

Con este sistema de evaluación educativa en el 2007 se realizó un reporte sobre el estado de la educación en México, en el cual se estableció que el sistema educativo mexicano es ineficiente, que los incentivos para su mejora son débiles y la cantidad así como la calidad de suministros educativos está por debajo de las expectativas promedio de la OCDE (OCDE, 2007).

## **2.2 Modelo de competencias y evaluación educativa**

El concepto de competencia se utilizado en diversas disciplinas como lingüística, antropología, sociología, economía y la pedagogía (Rychen y Salganik, 2004).

Así la corriente encabezada por Vigotsky considera que el aprendizaje se construye en la mente del individuo y se da con la intervención del contexto social, de ahí que el aprendizaje y las competencias son construcciones sociales que se manifiestan dentro de ese contexto en el que se desarrollan. Para el paradigma cognitivo es otro el sentido de la competencia que se relaciona más bien con la capacidad de aprender que tienen las personas para solucionar problemas en virtud de poseer un tipo específico de inteligencia, que desde la perspectiva de Gardner son múltiples y se empujan de manera diversa, aquí el aprendizaje se emplea o aplica en la solución de una diversidad de problemas, dándole al aprendizaje una utilidad por parte del individuo coincidiendo en esto con las competencias que deben solucionar situaciones problematizadoras en diferentes contextos (Tobón, 2006).

La conceptualización del término competencias no solo deriva de la evolución de las teorías del aprendizaje, el concepto adquiere una significancia mayor debido a las aportaciones de la ciencia económica y las contribuciones de la teoría del capital humano.

La economía, considera la importancia del proceso productivo en la vida social de las naciones, dicho proceso se compone por varios factores entre los que se

encuentran el capital y el trabajo. El trabajo es desarrollado por los individuos, pero las exigencias globalizadoras representadas en el incremento de la producción, la calidad y la competitividad empresarial han demandado que los trabajadores sean competentes en el ámbito laboral, surge nuevamente el término competencias pero ahora con un sentido economicista.

Precisar un concepto único de competencia resulta ser una tarea compleja, pues diferentes autores destacan rasgos diferenciadores, así por ejemplo Philippe Perrenoud (2009, p 11) establece que el concepto de competencia:

el concepto de competencia representará aquí una capacidad de movilizar varios recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones. Esta definición insiste en cuatro aspectos:

1. Las competencias no son en sí mismas conocimientos, habilidades o actitudes, aunque movilizan, integran, orquestan tales recursos.
2. Esta movilización sólo resulta pertinente en situación, y cada situación es única, aunque se pueda tratar por analogía con otras, ya conocidas.
3. El ejercicio de la competencia pasa por operaciones mentales complejas, sostenidas por esquemas del pensamiento, los cuales permiten determinar (más o menos de un modo consciente y rápido) y realizar (más o menos de un modo eficaz) una acción relativamente adaptada a la situación.

Las competencias profesionales se crean en formación, pero también a merced de la navegación cotidiana del practicante, de una situación de trabajo a otra (Le Boterf, 1997).

Irigoyen, Jiménez y Acuña (2011) citan a Posada (2004, pag.1), quien establece que: “el concepto de competencia es bastante amplio, integra conocimientos, potencialidades y habilidades, destrezas, prácticas y acciones de diversa índole (personales, afectivas, sociales, culturales) en los diferentes escenarios de aprendizaje y desempeño” coincidiendo esta concepción con la postura de Tobón en la amplitud de factores que se consideran para la adquisición y/o desarrollo de competencias en el individuo.

Tobón se refiere a las competencias destacando un carácter procesual complejo que se manifiesta en un desempeño idóneo dentro de un contexto con

responsabilidad, considerando como elementos de la competencia: 1) el carácter procesual, 2) lo complejo del proceso, 3) el desempeño, 4) la idoneidad del desempeño, 5) el contexto y 6) la responsabilidad Tobón (2006).

Monereo y Pozo (2005) establecen que la competencia se constituye con un conjunto de saberes (saber que, un saber cómo, un saber cuándo y por qué) que son poseídos por una persona y utilizados para solucionar problemas propios del escenario social en el que se desenvuelve; resaltando como elementos constitutivos de la competencia la posesión del saber, su utilización en la resolución de problemas en el contexto social.

Así como una gran diversidad de teóricos, investigadores tratan de conceptualizar y explicar el concepto competencias y los factores que le caracterizan, distintos organismos educativos, económicos tanto públicos como privados también intentan conceptualizar el término competencias en función de sus intereses.

La OCDE define la competencia como: "más que conocimientos y destrezas. Involucra la habilidad de enfrentar demandas complejas, apoyándose en y movilizando recursos psicosociales (incluyendo destrezas y actitudes) en un contexto en particular" (OCDE, 2005, pág. 3).

Por su parte la Comunidad Europea (2007), se refiere a la competencia como la combinación de conocimientos, capacidades y actitudes adecuadas al contexto.

La Sub Secretaría de Educación Preescolar, se refiere a la competencia como el conjunto de herramientas (capacidades, habilidades, actitudes y destrezas), que obtiene un individuo a lo largo de su proceso educativo que lo capacita para responder ante situaciones y contextos de diversa índole, herramientas con las que el alumnado podrá enfrentarse a los retos de una sociedad cada vez más competitiva y globalizada (Secretaría de Educación Pública, 2004).

Consensuar una definición única resulta demasiado complicado pues la diversidad de conceptos argumentados por teóricos, investigadores, instituciones públicas o privadas toman la competencia desde perspectivas distintas, en todo caso lo que tendría que recuperarse son los componentes constitutivos de la competencia y que con diferente denominación hacen alusión a ellos, entre estos componentes se destaca uno cognitivo constituido por el cuerpo de saberes, otro procedimental que

se relaciona con el hacer, uno actitudinal que tiene que ver con aspectos intrínsecos que mueven al individuo, además de la movilización de los recursos internos y externos y por último el contexto en el que se manifiesta la movilización de la competencia, con los resultados de eficacia esperados.

La categorización de las competencias se puede hacer en tres rubros: las competencias clave, las competencias transversales y las competencias profesionales. Cada rubro está compuesto por un grupo de competencias determinadas y que contribuyen de manera distinta pero articulada al desarrollo humano del individuo y al desarrollo del capital social.

Una de las primeras referencias al concepto de competencia clave la hace la Comunidad Europea que la conceptualiza como: "aquellas que todas las personas precisan para su realización y desarrollo personales, así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo" (Comunidad Europea, 2004, pag.7), este concepto de competencia clave se relaciona los postulados de la teoría del capital humano, que relaciona la competencia con la mejor calidad de vida, la equidad, mayor participación social y política.

Canto-Sperber y Dupuy (citados por la Comunidad Europea 2007) se refieren a las competencias claves o básicas como aquellas competencias indispensables para vivir bien.

Otra perspectiva de abordaje de las competencias, es la que hace referencia a las competencias transversales, al igual como sucede con la concepción genérica de competencia, en la que los teóricos e investigadores no logran precisar un concepto único para el término, no se puede establecer desde que momento se utilizó el término de transversalidad aplicado a un tipo específico de competencia, de ahí que la noción de competencia transversal también puede ser abordada desde diferentes perspectivas.

Baños y Pérez refieren las competencias específicas como propias de una profesión y competencias transversales que se encuentran por encima de aquellas, no son explícitas de una asignatura en particular, si no que son útiles para poder adquirir y/o desarrollar otro tipo de competencias como pudieran ser las

competencias profesionales y hacen mención que son necesarias para el ejercicio competente en cualquier profesión Baños y Pérez (2005).

En una reflexión detallada sobre las competencias transversales Rey las define como: “se trata de destrezas o disposiciones comunes a varias disciplinas –o por lo menos, no específicas de una u otra- que podemos detectar o tratar de inculcar en los alumnos” (Rey, 2012, pág. 10), cuestionando a la vez el origen de tales competencias, su utilidad y cómo deberían ser desarrolladas en los alumnos.

Como sucede con la caracterización y clasificación de las competencias básicas, también organismos y proyectos educativos públicos y privados, tanto nacionales como internacionales han mostrado interés por este tema, como la Universidad Jaime I. de Castellón (2012) que refiere a las competencias transversales relacionándolas con el desarrollo personal del individuo y que no son propiamente exclusivas de un campo temático o disciplinar traspasando a campos académicos o de actuación profesional.

Allende y Morones (2006), establecen que las competencias son un conjunto de capacidades tanto específicas como transversales, que debe haber obtenido todo egresado para satisfacer los requisitos de la sociedad actual, adquiriéndose estas a lo largo de su formación académica en forma gradual, siendo evaluadas en diferentes etapas, ya sea como competencias que puedan ser genéricas y/o específicas, y que los alumnos deberán de demostrar su posesión al momento de ser valoradas.

Otro grupo de competencias se conocen como profesionales, son muy específicas, propias de una profesión y le dan identidad a una profesión. Este tipo de competencias posee características propias por su grado de especificidad ya que son exclusivas de especialidades o profesiones que hacen a una persona competente para desarrollar un trabajo en particular y no otro (Tobón, 2006).

Por su parte Tejada hace alusión a los rasgos distintivos de la competencia profesional refiriendo que se constituye con funciones, tareas y roles propios de un profesional lo que da la característica de incumbencia, esta competencia profesional permite al individuo desarrollarse adecuadamente en una actividad laboral con suficiencia y que pueden ser resultado de una formación o de un proceso de

capacitación lo que da el atributo de cualificación Tejada (2009). Importante señalar aquí que Tejada no solo se refiere a la competencia profesional que se adquiere o desarrolla en estudios profesionales; sino que la competencia profesional puede provenir de la capacitación o adiestramiento para el trabajo, haciendo a una persona calificada y competente para desarrollar una actividad laboral que requiere un perfil específico de preparación.

De igual manera Jones, Voorhees, y Paulson, (2002, pag. 7), en su reporte definen la competencia profesional “como la combinación de aptitudes, habilidades y conocimientos, necesarios para realizar una actividad específica” y la consideran un puente entre la medición tradicional del logro académico y la revolución del aprendizaje; siendo estas competencias cruciales para los alumnos antes, durante y después de su formación como personas altamente productivas para nuestra sociedad.

En este encuadre conceptual las competencias son más que conocimientos y habilidades, exponiendo que deben ser herramientas para realizar tareas complejas por medio de procesos cognitivos dentro de un contexto particular.

Bajo el enfoque de la inversión en capital humano y la eficacia de la misma, actualmente se enfatiza en los procesos de evaluación que corroboren la pertinencia de la inversión, la cual no solo es empleada para medir el resultado de los aprendizajes o las competencias adquiridas y/o desarrolladas, sino que, también se emplea la evaluación para calificar a los diversos componentes del acto educativo, los procesos, los profesionales involucrados en la enseñanza, los directivos, la gestión escolar, planes, programas de estudio y la pertinencia de los programas curriculares (Van Dijk, 2009). La evaluación educativa adquiere un carácter integral y sistémico al considerar la totalidad de los elementos que intervienen en el sistema educativo. Para que la evaluación educativa pueda ser predictora de políticas públicas debe reunir cuatro condiciones: ser útil, factible, exacta y ética (Mora, 2004).

La evaluación educativa en México inició con la constitución del Instituto Nacional de Pedagogía en 1936; posteriormente, a mediados de la década de los setenta se crea la Dirección General de Evaluación de la SEP. Un momento en la evolución de la evaluación es la creación del Centro Nacional de Evaluación en 1994

y en 1995 el establecimiento en la SEP de un área orientada a la evaluación de los aprendizajes. Otra fecha importante en la historia de la evaluación en México es la creación del Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEE) el 8 de agosto de 2002 como organismo descentralizado de la Secretaría de Educación Pública (Martínez, 2001).

## **2.3 Las pruebas estandarizadas PISA y ENLACE**

### **2.3.1 PISA**

Dos de las pruebas estandarizadas más empleadas para la evaluación educativa son PISA y ENLACE, la primera es un instrumento de evaluación internacional elaborado por expertos educativos y auspiciados por la OCDE. La segunda es un instrumento también diseñado por expertos dentro de un contexto nacional.

PISA es un programa auspiciado por la OCDE de la cual México forma parte desde 1994. Y participando en el proyecto internacional Indicators of Education Systems (INES), este proyecto responde a las necesidades de los países para contar con información confiable relacionada con sus sistemas educativos que les permitiría realizar estudios comparativos con otros sistemas y establecer tendencias a mediano plazo (Jiménez, 2008).

Con la prueba PISA se evalúa a jóvenes que se encuentren estudiando nivel secundaria, con una edad que oscile entre quince años tres meses y dieciséis años dos meses al momento de la evaluación, quedan excluidos jóvenes que no se encuentren estudiando al momento de la realización de la prueba, que no hayan concluido su educación primaria, que no puedan responder a los cuestionarios por diversas razones (INEE, 2005). La aplicación de esta prueba se hace a muestras aleatorias y representativas de estudiantes y escuelas.

Es importante precisar que PISA no evalúa conocimientos, lo que evalúa son las competencias; es decir, "las habilidades, la pericia y las aptitudes de los estudiantes para analizar y resolver problemas, para manejar información y para enfrentar situaciones que se les presentarán en la vida adulta y que requerirán de tales habilidades" (OCDE, 2009, pág.5).

Las competencias evaluadas por la prueba PISA son básicas, siendo estas: lectora, matemática y científica. La prueba evalúa las tres competencias, solo que le da un valor específico en cada aplicación a una competencia en particular, otorgando un peso del 66% a la competencia énfasis y 17% a cada una de las dos que integran la prueba. Así por ejemplo en la primera aplicación de la prueba se puso énfasis en la comprensión lectora, en el 2003 la competencia matemática, en el 2006 la competencia de ciencias, para volver a poner de nueva cuenta énfasis en las aplicaciones subsecuentes en una competencia en particular. Al evaluar la competencia PISA evalúa el uso que el individuo hace del conocimiento en un saber hacer; es decir, se evalúa que el estudiante aplique el conocimiento en un contexto específico o en la solución de problemas y con los resultados de eficacia esperados (INEE, 2005).

Particularmente para las tres competencias que evalúa PISA la OCDE espera que los individuos sean capaces:

**En lectora:** “la capacidad de un individuo para comprender, utilizar y reflexionar sobre textos escritos, con el propósito de alcanzar sus objetivos personales, desarrollar su conocimiento y sus capacidades, y participar en la sociedad” (OCDE, 2006, pág.7). Esta competencia considera las habilidades del alumno para hacer uso de los distintos textos literarios en tres dimensiones: forma, proceso y el contexto. Los ítems de la prueba van desde el reconocimiento de textos simples a la comprensión, reflexión y crítica que pueda emitir un alumno producto de la lectura.

**En matemática:** “se refiere a la capacidad para analizar, razonar y comunicar eficazmente cuando se enuncian, formulan y resuelven problemas matemáticos” (INEE, 2005, pág. 20). La evaluación de esta competencia se relaciona con la capacidad que adquiera y desarrolle el alumno para analizar, razonar, realizar, explicar operaciones matemáticas aplicándolas en la solución de problemas de la vida diaria.

Al igual que en la competencia lectora, la matemática también se evalúa en tres dimensiones: la primera se refiere los procesos matemáticos que incluye la solución de distintas operaciones numéricas; la segunda a contenidos que incluye la

solución de problemas que involucran cantidad, espacio, forma y relaciones de probabilidad; la última dimensión incluye la solución de problemas en situaciones o contextos específicos.

**En científica:** “incluye los conocimientos científicos y el uso que de esos conocimientos haga un individuo para identificar preguntas, adquirir nuevos conocimientos, explicar los fenómenos científicos y sacar conclusiones basadas en evidencias, sobre asuntos relacionados con la ciencia” (OCDE, 2006, pág.17). Las tres dimensiones utilizadas para la evaluación de la competencia científica son: la identificación de temas científicos, la explicación científica de fenómenos y el uso de la evidencia científica. Las asignaturas que se relacionan con la aplicación de la competencia científica son: Física, Química, Ciencias Biológicas y Ciencias de la Tierra y el Espacio.

La OCDE establece que la prueba PISA no refleja la cantidad de conocimiento memorizada por los alumnos, lo que expresan es la adquisición o el grado de desarrollo de las competencias evaluadas.

Para dar una interpretación confiable la OCDE ha determinado estándares de desempeño en la aplicación de las distintas competencias. Para la competencia lectora establece seis niveles de desempeño, que van del nivel cinco, con seiscientos veinticinco o más puntos al menor que está por debajo de uno con menos de trescientos treinta y cinco puntos. Para la competencia matemática se fijaron siete niveles de desempeño, que abarcan del nivel seis el más alto con seiscientos sesenta y ocho puntos, al nivel por debajo del nivel uno con menos de trescientos cincuenta y ocho puntos. Por lo que respecta a la competencia científica se determinaron seis niveles siendo el más alto el seis con setecientos siete puntos y el más bajo uno con trescientos treinta y un puntos, OCDE (2009). Véase la Tabla 1.

**Tabla 1.** Niveles de desempeño en el logro de competencias lectora, matemática y científica según la OCDE

Competencia lectora		Competencia matemática		Competencia científica	
Nivel	Puntos	Nivel	Puntos	Nivel	Puntos
5	625 o más	6	668 o más	6	707
4	553 a 625	5	607 a 668	5	663 a 706
3	481 a 552	4	545 a 606	4	587 a 662
2	408 a 480	3	483 a 544	3	484 a 586
1	335 a 407	2	421 a 482	2	409 a 483
Por debajo 1	Menos de 335	1	358 a 420	1	331 a 408
		Por debajo 1	Menos de 358	Por debajo 1	Menos de 331

Fuente OCDE 2009

Con esos resultados los profesores, alumnos y padres de familia pueden conocer las competencias adquiridas y el grado de desarrollo de las mismas en relación a otros estudiantes de la misma edad. Además se pueden establecer correlaciones entre los diversos factores que afectan o propician el aprendizaje. Así mismo, se pueden establecer comparaciones de los resultados de un plantel con la media de los países miembros de la OCDE y la media nacional.

Los resultados de PISA muestran a los países participantes las debilidades, fortalezas y áreas de oportunidad de sus sistemas educativos y a partir de ellos se pueden diseñar políticas de mejora continua. A decir Tiana (2011), las aportaciones de PISA son un referente para la realización de investigaciones, análisis y discusión del estatus de la educación de cada país tomando como punto de partida los estudios comparativos que pueden realizarse del desempeño de los sistemas educativos.

### **2.3.2 ENLACE**

Los resultados obtenidos por México en la prueba PISA, han mostrado desde sus inicios la ubicación del sistema educativo mexicano comparado con los países de la OCDE; expresando la eficacia de la escuela, las competencias de los profesores y directivos, y consecuentemente el logro académico. Ante el bajo nivel mostrado en el sistema educativo mexicano se tomaron medidas con el propósito de mejorar los

resultados obtenidos a nivel internacional. Por esta razón a nivel nacional se diseñó la Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE) para dar seguimiento más puntual al logro académico de los estudiantes de educación básica y media superior mediante la aplicación de evaluaciones estandarizadas, contextualizadas y anualizadas.

La finalidad de ENLACE para las autoridades educativas es conocer a través de fuentes confiables las habilidades y competencias de los estudiantes mexicanos, a la vez que le sirven como preparación para participaciones posteriores en las evaluaciones internacionales de PISA.

SEP (2012) argumenta que ENLACE permite:

- \* Estimular la participación de los padres de familia así como los jóvenes en las tareas educativas.
- \* Proporcionar elementos para facilitar la planeación de la enseñanza en el aula.
- \* Atender requerimientos específicos de capacitación a docentes y directivos.
- \* Sustentar procesos efectivos y pertinentes de planeación educativa y políticas públicas.
- \* Atender a criterios de transparencia y rendición de cuentas.

La prueba ENLACE se aplica en planteles de primaria, secundaria y media superior. En primaria aplican estudiantes de tercero a sexto grado, en secundaria a todos los alumnos de los tres grados y en educación media superior alumnos que cursan el último grado de bachillerato. Las competencias básicas que se evalúan con ENLACE en educación primaria son la lectora, matemática y la científica la que se va alternando con otras disciplinas como geografía, historia y formación cívica y ética. En educación media superior se evalúa la comprensión lectora y la competencia matemática. La prueba ENLACE se compone de un cuadernillo y una hoja de respuestas; está compuesta por cincuenta ítems como mínimo y setenta como máximo, en cada una de las áreas a evaluar, cada ítem sólo puede tener una respuesta correcta (SEP, 2012).

Los resultados la prueba dan a conocer el logro académico alcanzado por cada estudiante, en lo colectivo permiten establecer comparaciones entre centros

escolares, regiones, entidades federativas y con las medias nacionales, lo que da un campo para la investigación educativa.

La aplicación de ENLACE en primaria y secundaria se dio por primera vez en el 2006, durante los siguientes siete años se tiene un incremento del 32.24% y del 8.74% en población evaluada y escuelas participantes con relación al año de participación que fue el 2011. Estos datos se concentran en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Población evaluada de alumnos, escuela y asignaturas en la prueba ENLACE para educación básica en el periodo de 2006 – 2012

Año	Escuelas	Alumnos	Asignaturas evaluadas
2006	112,912	9,529,490	Español y Matemáticas
2007	121,585	10,148,666	Español y Matemáticas
2008	121,668	9,930,309	Español, Matemáticas y Ciencias Naturales
2009	119,669	13,187,688	Español, Matemáticas y Formación Cívica y Ética
2010	121,833	13,772,359	Español, Matemáticas e Historia
2011	123,722	14,063,279	Español, Matemáticas y Geografía
2012	116,251	13,507,167	Español, Matemáticas y Ciencias Naturales

Fuente SEP 2012

Por otra parte en Educación Media Superior se empezó a aplicar la prueba ENLACE en 2008, dos años después de iniciada su implementación en educación básica. El propósito es el de conocer en qué medida los jóvenes son capaces de poner en práctica las competencias básicas en situaciones del mundo real. Las competencias que son evaluadas son la comunicativa a través de la comprensión lectora y la matemática (SEP, 2012). En el año de 2008, se contó con una participación inicial de 808,346 alumnos de 11,007 escuelas de educación media superior. La participación de alumnos - escuelas se ha incrementado en un 16 % más de alumnos con 17 % más de planteles participantes. Véase la Tabla 3.

**Tabla 3.** Relación de alumnos y planteles participantes en la prueba ENLACE en EMS en el periodo 2008 – 2012

Participantes	Año				
	2008	2009	2010	2011	2012
Alumnos	808,346	835,741	884,663	912,878	965,144
Escuelas	11,007	11,716	12,246	12,755	13,189

Fuente SEP 2012

En la prueba ENLACE, en el área de la competencia comprensión lectora, la prueba incluye cuatro tipos de texto para evaluar los procesos extracción, interpretación y reflexión a través de la solución de cincuenta ítems. Véase la Tabla 4.

**Tabla 4.** Distribución de reactivos de comunicación comprensión lectora

Distribución de reactivos en la prueba ENLACE de comunicación - comprensión lectora por grupos de procesos y tipos de textos.				
Tipo de textos	Procesos a evaluar			
	Extracción	Interpretación	Reflexión	Total
Argumentativo	4	5	6	15
Narrativo	3	7	5	15
Expositivo	5	7	3	15
Apelativo	2	2	1	5
Total	14	21	15	50

Fuente SEP 2012

Para fines de ENLACE el campo disciplinar comunicación explora la capacidad para comprender, analizar, interpretar, reflexionar, evaluar y utilizar textos escritos, mediante la identificación de su estructura, sus funciones y elementos, con el fin de desarrollar una competencia comunicativa y construir nuevos conocimientos que permitan intervenir activamente en la sociedad.

La evaluación de la prueba ENLACE en la comprensión lectora se hace en base a cuatro niveles de dominio: insuficiente, elemental, bueno y excelente. En la competencia matemática se indaga en qué grado los estudiantes que están a punto de egresar del bachillerato, han adquirido, las habilidades necesarias para solucionar problemas de la vida diaria aplicando las herramientas matemáticas. De la misma forma que en la comprensión lectora en la matemática también la evaluación se hace

considerando cuatro niveles de dominio: insuficiente, elemental, bueno y excelente (SEP, 2012).

Los procesos que se evalúan en ENLACE en la competencia matemática son los de reproducción, conexión y reflexión, relacionados con los contenidos matemáticos: cantidad, espacio y forma, cambios y relaciones. Véase Tabla 5.

**Tabla 5.** Distribución de reactivos de competencia matemática contenido – proceso en la prueba ENLACE en EMS

Distribución de reactivos de competencia matemática contenido – proceso en ENLACE EMS				
Contenidos	Procesos a evaluar			Total
	Reproducción	Conexión	Reflexión	
Cantidad	6	7	7	20
Cambio y relaciones	5	8	7	20
Espacio y forma	6	8	6	20
Total	17	23	20	60

Fuente SEP 2012

No obstante la utilidad de las pruebas, tanto de PISA y ENLACE, se ha puesto a discusión algunas de las interpretaciones que se dan a los resultados por ser consideradas pruebas masivas, estandarizadas y aplicadas en contextos distintos o alejados de la realidad, que se orientan más a la evaluación de la política educativa, que a una evaluación didáctica de los aprendizajes (Padilla, 2009).

## 2.4 Logro académico

Uno de los aspectos más abordado en la literatura psico-educativa y en investigaciones empíricas es el relacionado con el logro académico, término que se ha utilizado con distintas denominaciones, las que hacen alusión a un mismo aspecto del acto educativo y es el de referirse a los resultados de proceso de aprendizaje en los alumnos en función de los conocimientos o competencias adquiridas y/o desarrolladas. Así cuando se hace referencia a logro académico, también se le nombra como aprovechamiento académico, logro escolar, rendimiento escolar, eficacia escolar.

Edel (2003) precisa que existen diferentes connotaciones acerca del logro académico y las dificultades inician desde su conceptualización, ya que se utilizan distintas denominaciones como: aptitud escolar, desempeño académico, rendimiento escolar, cognitivo, educativo o aprovechamiento escolar pudiéndose utilizar estas como sinónimos. De acuerdo con Norris (1998) el logro académico es el reflejo de los resultados de exámenes públicos, ya sean estos nacionales o internacionales, aplicados a las escuelas o en el aula.

La noción de logro académico por parte de autoridades educativas mexicanas que lo definen como: "desde el enfoque de derechos humanos integra distintos indicadores tales como: acceso, resultados de aprendizaje, permanencia, aprobación, trayectoria regular entre grados y niveles; los cuales demuestran las posibilidades que tienen niñas, niños y jóvenes para el ejercicio del derecho a la educación" (SEP, 2010, pág. 26).

El concepto no solo involucra los indicadores que manifiestan el resultado del aprendizaje, sino que además involucra otros factores que confieren el ejercicio del derecho a la educación.

Los factores que se asocian al logro académico son de diversa índole como: edad, género, expectativas del alumno, inteligencia, motivación, actitudes del alumno, el docente, desempeño del director, las familias, ayuda familiar para hacer tareas, el contexto, características socioeconómicas, las desigualdades sociales, la marginación social, características de la escuela, infraestructura, equipamiento escolar uso de computadoras, entre otros.

Por otra parte, la medición del logro académico se ha realizado utilizando el promedio de calificaciones (Grade Point Average). Y aunque no es un indicador perfecto de lo que un estudiante ha aprendido, se usa en la investigación educativa porque cuenta con criterios definidos, es ampliamente entendido y es fácil de obtener de los registros de las escuelas de los Estados Unidos.

En los últimos tiempos se ha tomado el logro académico como indicador de eficacia escolar y del sistema educativo, considerando los resultados obtenidos por los alumnos en las pruebas estandarizadas como ENLACE y PISA.

En el caso particular de la prueba ENLACE que es aplicada a estudiantes de tercero a sexto de primaria, primero, segundo y tercero de secundaria y estudiantes del último semestre de bachillerato, los resultados de la prueba 2010 manifiestan que los estudiantes mexicanos se encuentran por debajo de la media nacional en los índices de bueno y excelencia tanto en español y matemáticas en primaria; español, matemáticas y ciencias en secundaria y habilidad lectora y matemática en bachillerato. (SEP, 2010)

El comportamiento en los resultados de la evaluaciones de la prueba enlace ha permanecido sin cambios significativos ya que el porcentaje de alumnos en el nivel de desempeño bueno y excelente en matemáticas es del 42.3 para primaria, 20.3 en secundaria y 30.8 en bachillerato. En el caso de español el porcentaje de alumnos en el nivel de desempeño bueno y excelente es en primaria de 41.8, 20.7 en secundaria y habilidad lectora en bachillerato es de 51.3, en secundaria también se evaluó el desempeño en ciencias ubicándose en el nivel de desempeño bueno y excelente un 25.5 % del total de alumnos evaluados. Véase la Tabla 6.

**Tabla 6.** Resultados en porcentajes de la prueba ENLACE 2012 de 3 niveles educativos considerando el conjunto de desempeño en 2 asignaturas

Nivel de desempeño	Primaria		Secundaria			Bachillerato	
	Matemáticas	Español	Matemáticas	Español	Ciencias	Matemáticas	Habilidad lectora
Insuficiente y Elemental	57.7 %	58.2 %	79.7 %	79.3 %	74.5 %	69.2 %	48.7 %
Bueno y Excelente	42.3 %	41.8 %	20.3 %	20.7 %	25.5 %	30.8 %	51.3 %

Fuente SEP 2012

Como se desprende de la Tabla 6 la mayoría de alumnos de educación primaria, secundaria y bachillerato en México se ubican en el nivel de desempeño insuficiente y elemental (SEP, 2012). Por lo que respecta a los resultados obtenidos por México en su participación en la prueba PISA 2009, muestran el deficiente desempeño de los estudiantes en la aplicación de las competencias lectora, matemática y científica.

La prueba PISA aplicada a sesenta y cinco países, ubicó a México en el lugar cuarenta y ocho en la competencia lectora, cincuenta y uno en la competencia matemática y cincuenta en la científica, quedando muy distante de los puntajes obtenidos por el primer lugar que es Shanghái China, e inclusive por debajo de la media de la OCDE (OCDE, 2010). Véase la Tabla 7

**Tabla 7.** Comparación de puntajes obtenidos por México en relación a los países miembros de la OCDE, PISA 2009

	Lugar	Competencia Lectora	Competencia Matemática	Competencia Científica
Shanghái (China)	1	556	600	575
Estados Unidos	17	500	487	502
Media OCDE		493	496	501
Chile	44	449	421	447
Resultados México	48	425	419	416
Brasil	53	412	386	405
Lugar México con 65 países participantes		48	51	50

Fuente OCDE 2010

Como se puede apreciar de acuerdo con los resultados obtenidos por estudiantes mexicanos en pruebas estandarizadas su logro académico se encuentra por debajo de los promedios, lo que pone a consideración la calidad educativa, la eficacia del sistema educativo como promotor del desarrollo del capital humano y social.

## 2.5 La evaluación como proceso hacia la calidad educativa

Los cambios sociopolíticos ocurridos a fines del siglo XX y principios del siglo XXI han impactado en el orden económico, político, social, científico, tecnológico y en la forma de construir y gestionar el conocimiento. La educación no es ajena a esta influencia, hoy la escuela ya no es el claustro exclusivo en el que se dan los procesos de enseñanza-aprendizaje, ha abierto sus espacios para incluir la participación de otros agentes que no provienen del sector escolar, sino del social, como los consejos de participación ciudadana, las asociaciones de padres de familia

y organismos no gubernamentales que demandan mejores resultados, una educación más eficaz y de calidad.

Los resultados obtenidos por México en evaluaciones estandarizadas han revelado la realidad del sistema educativo mexicano, tanto en el aspecto de logro académico obtenido por los alumnos, así como también han dado cuenta de la eficacia, pertinencia del mismo sistema educativo.

De tal forma que hoy la evaluación no solo es empleada para medir el resultado de los aprendizajes o las competencias adquiridas y/o desarrolladas, sino que, también se emplea la evaluación para calificar a los diversos componentes del acto educativo, los procesos, los profesionales involucrados en la enseñanza, los directivos y la gestión escolar, planes, programas de estudio, la pertinencia del curriculum. La función de la evaluación educativa no reside solo en el hecho de calificar sino de hacer análisis e interpretaciones de los resultados a fin de proponer programas de mejora que conviertan al centro escolar en una escuela eficaz, dando paso a la obtención de los resultados esperados por la sociedad (Van Dijk, 2009).

Dejando de ser la evaluación únicamente práctica áulica, para ampliar su campo de aplicación a todo lo relacionado con la educación como: práctica docente, las finalidades y métodos educativos, la gestión escolar, planes y programas de estudio es decir al curriculum mismo y por supuesto a las políticas públicas; este nuevo ámbito de acción se conoce como evaluación educativa, que adquiere un carácter integral y sistémico al considerar la totalidad de los elementos que intervienen en el sistema educativo. Para que la evaluación educativa pueda ser predictora de políticas públicas debe reunir cuatro condiciones: ser útil, factible, exacta y ética (Mora A., 2004).

Una preocupación de las autoridades educativas mexicanas es complementar la evaluación del aula, con la participación de evaluaciones externas, que busquen la correlación entre el aprendizaje de los alumnos y la gestión educativa de la escuela, como una manera de hacer la educación más democrática, eficaz y pertinente (Van Dijk, 2009).

Como consecuencia del bajo logro académico de los alumnos del sistema educativo mexicano, manifestado en los resultados de las pruebas estandarizadas

PISA y ENLACE, se cuestiona si la educación que están recibiendo los estudiantes mexicanos es una educación de calidad, que contribuya al desarrollo humano y social. Poniéndose como tema central de análisis la calidad educativa.

Para poder explicar la importancia de la calidad educativa primeramente debe establecer el origen del término calidad, sus características y modelos para precisar cómo es que este llega al ámbito educacional. El origen del concepto calidad proviene en un primer momento del ámbito industrial y empresarial. Siendo Feigenbaum uno de los precursores en emplear el término calidad en 1945 con la publicación de su artículo La calidad como gestión, que daría paso a su libro: Total Quality Control, citado por (Rojas, 2012).

García (1997) conciben a la calidad como algo subjetivo, intangible, es percibida por el cliente a través de un juicio global de las características de un bien o servicio. Desde esta perspectiva es la persona, el cliente quien percibe la calidad, desde su subjetividad. La calidad puede referirse a un producto o servicio que posea la posibilidad de satisfacer o superar, las demandas, expectativas, necesidades y deseos del usuario Doval (1998). Este concepto caracteriza a la calidad como un atributo de un producto o de un servicio, ampliándose la aplicación del término calidad al ámbito de servicios, pues en sus inicios la calidad solo estaba referida a producción de bienes.

Por su parte el Instituto Nacional de Educación Tecnológica define a la calidad como: "conjunto de características de una entidad que le confieren aptitud para satisfacer las necesidades establecidas e implícitas de sus clientes" (INET, 2000, pág.13). En base a la definición anterior se considera que el destinatario de la calidad es el cliente y es el quien percibe los atributos de un bien o servicio como los necesarios para cumplir con sus expectativas. La calidad reside en las cualidades que tiene el bien o servicio y que deben cumplir con los requerimientos del cliente.

Los enfoques que se han dado a la calidad han sido diversos: así tenemos teorías de la calidad que se basan en el proceso de la fabricación, teorías que se orientan al cliente, teorías basadas en el producto final, teorías enfocadas a la calidad como valor.

La teoría de la calidad ha pasado por diversas etapas en las cuales la forma de lograrla ha sido vista desde diferentes perspectivas. Así en sus inicios la calidad se centraba en la inspección, en el control de calidad en la producción, que tenía como propósito el evitar que productos defectuosos salieran de las líneas de producción. Una segunda etapa era la de prevenir posibles defectos en la producción a través de un control estadístico, con lo que se reduciría la inspección de piezas. El tercer momento es el del aseguramiento de la calidad involucrando a todos los departamento de la planta productiva que en forma organizada planeaban, dirigían y controlaban los procesos de calidad. Una de las etapas más recientes es la de la calidad total, en donde ya no únicamente se centra la atención en la producción de un producto de calidad, sino que se reconocen y priorizan las necesidades del cliente, lo que le da una dimensión global al sistema de calidad (Rojas, 2012).

Del concepto de calidad se pasa en la década de los ochenta al de gestión total de calidad con el propósito de impulsar la calidad total en las organizaciones de una forma integral. En este enfoque la calidad ya no solo se orienta hacia el producto, sino que es un proceso que se da en toda la organización, enfocada hacia las necesidades del cliente. La concepción de la gestión total de calidad, hace que se reorientan los sistemas hacia modelos estandarizados en un intento de homogenizar procesos, productos, servicios, apareciendo en 1987 las normas ISO 9000, establecidas por la International Organization for Standardization (ISO), que establece estándares certificables para la mejora continua de los procesos de gestión. La estandarización y el control de calidad en los procesos son auditables y resultan ser un requerimiento indispensable para la certificación (Santos y Álvarez, 2007).

El proceso de calidad transita de ser una teoría a una filosofía estratégica inspirada en la mejora continua y total que involucra a todos los miembros de la organización, los beneficios que producen a las organizaciones la estandarización y la certificación bajo la norma ISO 9000 pretenden mejorar sustancialmente la calidad, reducción de costos, lo que incrementara la competitividad y una aceptación mundial al estar certificada con estándares internacionales (Rojas, 2012).

La calidad como tal se concibe hacia el interior de las empresas, entendida esta en primera instancia en el control sobre la producción de productos a fin de que salieran al mercado sin defectos, posteriormente se orientó hacia el servicio atendiendo a las necesidades del cliente y en un último momento como un proceso de gestión total que involucra a todos los integrantes de la organización, clientes y proveedores.

La administración pública se había considerado ajena a las teorías, principios y modelos de calidad que fueron concebidos e implementados dentro del ámbito empresarial, debido a que no producen bienes y que los servicios que proporciona no tienen un fin lucrativo. Con la reconceptualización del término cliente desde el ámbito de la calidad total, considerado no solo como el que compra algo, sino, como la persona que recibe un servicio por parte de cualquier miembro de un sistema organizacional, y que ese servicio debe satisfacer sus expectativas, es que se empieza a hablar de calidad en los diferentes escenarios de la administración pública. El concepto de cliente es sustituido por el de usuario, beneficiario o ciudadano que hace alusión al destinatario de un servicio público, que no por ser público debe estar exento de calidad.

Además de la nueva percepción de la calidad, en la administración pública se dan una serie de cambios como programas de reformas integrales en el estado, procesos de descentralización político – administrativa y la reestructuración de servicios y organismos públicos descentralizados (Ruíz, 2012) y que influyen para que gobiernos empiecen a considerar la política de calidad a fin de asegurar mejores servicios a la ciudadanía, gestionar el cambio, hacer un gobierno más eficiente, eficaz, transparente, que rinda cuentas, promotor del desarrollo sustentable y comprometido con la calidad.

Atendiendo a las recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico México entra en una dinámica modernizadora dentro de la administración pública, adoptando el paradigma de la gestión pública, que tiene como una de sus estrategias la implementación de los sistemas de calidad (OCDE, 2011), incorporándose esta nueva herramienta de la gestión a la prestación de servicios públicos. Este cambio de paradigma partió desde el reconocimiento del

usuario del servicio público como eje y fin de la actividad pública, pasando de ser gobernado - administrado a cliente, usuario o beneficiario.

La adopción del enfoque de gestión de calidad provoca un cambio al pasar de la administración a la gestión pública, de acuerdo con la CLAD-SEP (2012, pág.5):

“Administración significa dirección, ordenación, cuidado de un asunto o, más específicamente, gobierno, ejercicio de autoridad o mando sobre un territorio y las personas que lo habitan. En cambio, gestión significa actuar para conseguir algo. En este sentido gestión pública es un enfoque que utiliza técnicas gerenciales para incrementar la rentabilidad de los servicios públicos”.

Es así como la gestión de calidad contribuye al tránsito de la administración a la gestión, como se puede desprender de la acotación al concepto que hace la OCDE, se recurre a técnicas gerenciales para garantizar la eficiencia y eficacia en la prestación de los servicios públicos, transformando a la administración pública (Ruíz, 2012).

La OCDE pone énfasis en que el gobierno mexicano necesita ser más eficiente, debiendo transformar su gobernanza con una serie de cambios en sus prácticas que lo lleven a la mejora, como: la transparencia, rendición de cuentas, la práctica de la prospección, el estado de derecho, la eficiencia y la eficacia del gobierno que se deberá esforzar por generar productos públicos de calidad incluyendo los servicios que se presten a la ciudadanía.

El paso de la administración a la gestión pública y el cambio de las prácticas de gobernanza se da en todas las áreas de gobierno, no quedando exenta de tales transformaciones la tarea educativa, que también ha tenido que incorporar nuevas prácticas acordes a las exigencias del siglo XXI, exigencias marcadas por una participación más directa de la sociedad que reclama transparencia, rendición de cuentas, una mayor eficacia y eficiencia de la escuela, mejores resultados de los aprendizajes de los alumnos, en otros términos la ciudadanía reclama calidad educativa.

La preocupación de las políticas públicas de los sistemas educativos desde mediados de la década de los cincuenta era la de ampliar la cobertura con la

finalidad de que más niñas, niños y jóvenes asistiesen a la escuela y obtuvieran su educación básica. De tal suerte que los sistemas educativos evolucionaron cuantitativamente fijando sus objetivos en el incremento del número de escuelas, el número de docentes y el número de alumnos. Este modelo de desarrollo educativo creció en tamaño a expensas de sacrificar la calidad educativa, sin que lograrse disminuir los rezagos socioeconómicos de la población, incrementando la desigualdad dando paso con ello a la falta de pertinencia de la educación y consecuentemente a la inequidad.

De ahí que una vez cubiertos los requerimientos de cobertura se iniciase un movimiento hacia aspectos cualitativos de la educación como es la calidad educativa, siendo uno de los primeros pronunciamientos en este sentido la Declaración Mundial de Educación para Todos y marco de acción para satisfacer las necesidades básicas del aprendizaje, aprobada por la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos celebrada en Jomtien, del 5 al 9 de marzo de 1990 (Conferencia Mundial de Educación para Todos, 1990, pág. 5) haciendo énfasis a la calidad de los servicios educativos en su artículo tercero:

Universalizar el acceso a la educación y fomentar la equidad.

1 La educación básica debe proporcionarse a todos los niños, jóvenes y adultos. Con tal fin habría que aumentar los servicios educativos de calidad y tomar medidas coherentes para reducir las desigualdades .

Postulando las naciones participantes los primeros pronunciamientos por la calidad educativa, la que propiciaría una educación más justa, impactando en el desarrollo de la sociedad, con lo que se atendería a una de las funciones prioritarias del estado y fin de la educación.

Por su parte Martínez (2010) relaciona la calidad educativa con aspectos como: la idoneidad del currículo el que debe de ser ajustado a las necesidades de los alumnos a fin de garantizar la pertinencia, para que sea relevante, además de responder a las exigencias sociales. Procura el mayor acceso a la escuela así como la permanencia de destinatarios del servicio educativo, contribuye a la adquisición de aprendizajes significativos y útiles para la vida, promotora de la inclusión y la equidad.

Los primeros pronunciamientos en torno a la calidad educativa, surgen como un reclamo de la sociedad ante los bajos resultados en el logro académico obtenidos por los alumnos, que con los conocimientos adquiridos en el sistema educativo no logran superar las brechas socioeconómicas, generándose con ello más inequidad y sí como refiere Schmelkes (1994) uno de los objetivos de los sistemas educativos es mejorar el bienestar de la población y su calidad de vida, consecuentemente de la sociedad, podemos observar que existe una relación entre calidad de vida como factor de desarrollo del capital humano y social y calidad educativa.

La calidad de la educación se da en la escuela, donde se reconocen las áreas de oportunidad que puedan provocar mejores resultados en el logro académico de los alumnos, lo que se traduciría en una mejor percepción de la calidad educativa. Las áreas de oportunidad a atender estarían vinculadas con procesos escolares que tuvieran el propósito de: a) lograr los objetivos de aprendizaje en todos los alumnos, b) abatir deserción, c) bajar los índices de reprobación y elevar los de aprovechamiento, d) optimizar los ambientes de aprendizaje, e) hacer más eficientes los tiempos y recursos destinados a la enseñanza, f) mejorar las relaciones con la comunidad escolar, con lo que se estaría dando paso a una mayor equidad educativa (Schmelkes, 1994).

Siendo la mejora de los resultados académicos el objetivo de la implementación de programas de calidad en la escuela, como refieren Aceff y Sandoval citados en (FLACSO-SEP, 2010), se deben considerar factores que intervienen en el establecimiento de programas de calidad como: planeación estratégica, gestión pedagógica, liderazgo, planeación didáctica, organización de tiempo espacio y escolar, un enfoque curricular, la evaluación, la participación de la comunidad (FLACSO-SEP, 2010).

La planeación hacia la calidad se da en dos niveles de competencias: el primero a nivel macro del sistema educativo como tal, a través de la instrumentación de políticas públicas y el segundo nivel micro con la implementación de esas políticas al ámbito del plantel. Así a nivel macro la SEP ha instrumentado el Programa Escuela de Calidad (PEC) que impulsa el establecimiento de comunidades educativas capaces de reconocer sus fortalezas, oportunidades, debilidades y

amenazas, que permitan el mejoramiento en la calidad en los servicios que ofrece la escuela (FLACSO-SEP, 2010).

El PEC orienta la participación colegiada de los integrantes de la escuela para mejorar las condiciones del trabajo académico, involucrando a los alumnos en el proceso de enseñanza – aprendizaje para abatir el rezago escolar, crear vínculos con padres de familia y otros miembros de la comunidad que contribuyan al logro académico de los estudiantes y el mejoramiento del entorno físico. Para el desarrollo de los programas de escuelas de calidad se instrumentan las siguientes herramientas: el plan estratégico de transformación escolar, el programa anual de trabajo, un portafolio institucional y un pizarrón de autoevaluación (SEP, 2012).

Uno de los requerimientos de los programas de calidad educativa, es que, estos deben estar liderados por el director de la escuela, como elemento clave en la mejora continua de los aprendizajes de los alumnos y de la escuela misma. De acuerdo con Schmelkes (1994) el director debe convertirse en el líder que motiva, impulsa, estimula a convertir su centro escolar en una escuela de calidad. Por lo que cualquier proceso de mejora continua inicia en las personas, en este caso en el director que se compromete e involucra a sí mismo y a los demás miembros de la comunidad educativa en los procesos de calidad educativa.

La calidad educativa ha rebasado el plano de la realización práctica de la mejora para adquirir dimensiones ideológicas como refiere Escudero (2003, pág.29): “la calidad es una cuestión ideológica, socialmente cambiante según los valores e intereses que suscriban las fuerzas sociales y educativas que la definan y propongan”. Desde esta concepción la calidad rebasa el ámbito de la mejora como prioridad, para estar en función de intereses económicos, políticos, y/o sociales de las clases en el poder que diseñan las políticas públicas educativas.

Como lo advierte el mismo Escudero (2003) las fuerzas políticas ya sean de derecha o izquierda enarbolan la bandera de la calidad educativa en la busca de la igualdad, la justicia social, lo que se equipararía a la equidad y pertinencia desde la percepción ideológica. El posicionamiento ideológico de la calidad ha dado paso a que grupos de poder cuestionen la eficacia y calidad de la educación, surgiendo

Organizaciones No Gubernamentales (ONG), grupos de la sociedad civil que hacen pronunciamientos críticos al sector educativo.

Así surge la ONG Coalición Ciudadana por la Educación (CCE) que partiendo de los resultados obtenidos por los alumnos del SEM en la pruebas ENLACE y PISA afirma que la calidad de la educación en México es mala atribuyéndola a tres factores: 1) desigualdades económicas, 2) falta de infraestructura adecuada y 3) prácticas corruptas e inequitativas dentro del sistema educativo (Coalición Ciudadana por la Educación, 2010), y que las consecuencias se verán reflejadas en una escasa movilidad social, pérdida de competitividad, deficiente formación cívica de ciudadanos y un estado frágil. La CCE propone el cambio de las reglas de operación política, administrativa y de gestión educativa, para lograr una mejora en el logro académico de los estudiantes que eleve la calidad educativa, reclamando más espacios para la participación ciudadana en la toma de decisiones en materia de política educativa. La calidad educativa se traduce en buenos resultados para todos, en primer término los estudiantes del sistema educativo, la escuela, los docentes, autoridades educativas, sector productivo y la sociedad en general.

## **2.6 Indicadores educativos**

Una de las cuestiones más preocupantes de las autoridades educativas es como medir la calidad educativa, el nivel, los grados o la ausencia de ella. Recientemente se ha recurrido a realizar comparaciones de los resultados obtenidos por los alumnos en la aplicación de pruebas estandarizadas nacionales e internacionales como ENLACE y PISA, acotando la calidad educativa a los resultados en dichas pruebas. Tal práctica reduce la calidad educativa a la obtención de buenos resultados en las pruebas como sinónimo de calidad; si se obtienen malos resultados indica ausencia de la misma.

Indudablemente que una de las manifestaciones de la calidad educativa tiene que ver directamente con los resultados de los aprendizajes de los alumnos o dicho en términos de la OCDE en las competencias desarrolladas o adquiridas como consecuencia de la escolarización, pero para llegar a óptimos resultados de los aprendizajes de los alumnos deben existir condiciones adecuadas para la mejora

continua, que propicien prácticas de calidad en la gestión pedagógica, de la enseñanza – aprendizaje, además de contar con todos los requerimientos necesarios para hacer a la escuela eficaz.

La evaluación educativa pasó de ser un proceso estrictamente académico a uno institucional, ampliando su ámbito de aplicación a todo lo que se involucra con el sector educativo y no solamente a los aprendizajes, de tal manera que se evalúa el desempeño docente, el logro académico de los alumnos, la gestión educativa, el curriculum, las políticas públicas, la calidad, eficiencia y eficacia de las escuelas, la pertinencia y equidad del sistema educativo.

Así la evaluación educativa adquiere un carácter político convirtiéndose en herramienta para el conocimiento y comparación de los resultados educativos, para la orientación del sistema educativo a través del diseño de políticas públicas (García C., 2010).

El cambio en la concepción de la evaluación educativa ha venido desarrollándose por el impulso que organismos internacionales como la UNESCO, OEA, CEPAL, OCDE, el Banco Mundial, practicándose cada vez en forma más sistemática y generalizada.

La OCDE desde 1988 aplica evaluaciones a los sistemas educativos de los países asociados, publicando los resultados de los indicadores educativos en su informe *Education at a Glance*, (García C., 2010), mismo que partiendo de un análisis contextual, hace un diagnóstico de las fortalezas y debilidades, así como las áreas de oportunidad y mejora de los sistemas educativos, emitiendo recomendaciones que deben considerarse en el diseño e instrumentación de políticas públicas.

Uno de los problemas que se presentan cuando se intenta evaluar aspectos cualitativos como calidad, eficacia, eficiencia, desempeño docente, la gestión institucional, la pertinencia educativa, es el de emplear las metodologías y técnicas adecuadas que permitan emitir juicios de valor y poder establecer criterios mensurables que evalúen los resultados de la escuela y consecuentemente del sistema educativo.

Durante mucho tiempo se evaluaba al sistema educativo desde aspectos cuantitativos como número de escuelas, alumnos, profesores, lo que aportaba cifras que reflejaban la preocupación de las autoridades educativas en ese momento, la cobertura de la educación. La preocupación era pues satisfacer las necesidades de la población a fin de que pudiera tener acceso a la educación; por lo tanto el principal esfuerzo educativo se traducía en aumentar la matrícula por lo que había que construir escuelas evaluando tal esfuerzo contabilizando el número de escuelas construidas.

Una vez disminuida la necesidad de construcción de escuelas e incrementada la matrícula, las prioridades del sistema educativo en materia de evaluación ya no son de índole cuantitativa, ahora la preocupación es una evaluación cualitativa, como el valorar el currículum, el logro académico, el desempeño docente, la gestión escolar, la eficacia de la escuela, la calidad del servicio educativo, la pertinencia de la educación. Surgiendo así la necesidad de contar con métodos, técnicas e instrumentos que ponderen aspectos que son observables pero que no son tan fácilmente medibles. Una de las técnicas más empleadas por organismos internacionales, autoridades educativas, así como de organizaciones sociales para el acopio de la información relativa a rubros cualitativos es el empleo de indicadores.

El empleo de indicadores que reflejen cuantitativamente aspectos de la realidad social o educativa es posterior a la consolidación de los métodos de análisis cuantitativos (Martínez, 2010), el uso de los indicadores se viene a constituir como una herramienta alternativa que complementa los reportes estadísticos de corte descriptivo, en el análisis de las políticas públicas.

El indicador viene a convertirse en la herramienta de evaluación de los sistemas educativos muy empleada por las autoridades e institutos de evaluación e investigación, que permite evaluar al sistema y a la escuela de una manera más confiable considerando múltiples aspectos que intervienen en el fenómeno educativo que condicionan sus resultados.

Un indicador refleja cuantitativamente aspectos de la realidad social o educativa, es una herramienta alternativa que complementa los análisis estadísticos de corte descriptivo, en la interpretación de las políticas públicas (Martínez, 2010).

Existen varios conceptos de indicador, uno de los más objetivos es el que da el Special Study Panel on Indicators citado por Rizo (2010) estableciendo que:

Un indicador es un estadístico que mide nuestro bienestar colectivo. Un verdadero indicador mide la salud de un sistema, sea económico, de empleo, de servicios médicos o educativos [ ] A diferencia de otros estadísticos, un indicador debe de ser relevante para la toma de decisiones, en función de ciertos problemas; debe de ofrecer información sobre un rasgo significativo del sistema al que se refiere; y generalmente incluye algún estándar contra el cual pueda juzgarse y si hay progreso o retroceso.

El concepto precisa el propósito del indicador como instrumento de análisis, su aplicación en ámbitos cuyos procesos y productos son susceptibles de evaluación, el tipo de información que proporciona y su utilidad evaluatoria y prospectiva. Deja en claro que la evaluación es un proceso sistémico y holístico. Los indicadores se convierten en herramientas para el monitoreo, seguimiento de los procesos y logros educativos de un país o región (Robles V., 2010).

Por su parte la Comisión Europea cataloga a los indicadores en seis tipos: i según el grado de procesamiento de información: pueden ser elementales, derivados o compuestos; ii atendiendo a la comparabilidad de la información: genéricos o específicos; iii en función del alcance de la información: de programa y de contexto; iv según las fases del programa en las que se apliquen: de recursos o insumos, de salidas o productos inmediatos, de resultados o productos mediatos y de impacto o a largo plazo; v por su criterio de evaluación: de relevancia, eficacia, eficiencia, o desempeño; y vi por su uso: de monitoreo, para uso inmediato o de evaluación al final del proceso (European Communities, 1999). La tipificación de los indicadores atendiendo a diversos criterios muestran la diversidad de indicadores que se pueden construir atendiendo a los propósitos de la evaluación, que lo mismo muestran información presente que resulta relevante para la medición de la eficacia, eficiencia, calidad, funcionamiento de un sistema social, que permiten realizar en bases a sus resultados prospectivas, así como de servir de fundamentación para el diseño de políticas públicas educativa.

Para poder dar una interpretación más apropiada a los resultados de los indicadores educativos es necesario establecer parámetros que sirvan como guías y puntos de referencia para el establecimiento de estándares de desempeño. Los estándares de desempeño se convierten en el referente de calidad educativa que se espera se ofrezca a los alumnos y el logro académico que estos deben alcanzar para su realización (García, 2010).

En la determinación de los estándares una de las tareas iniciales es la construcción de un sistema de indicadores orientados a la evaluación educativa, su establecimiento va desde el plano curricular, con la definición de: 1) estándares de aprendizaje por asignatura, 2) la determinación de estándares de desempeño docente, 3) la fijación de los estándares de gestión, los cuales deben describir niveles de logro de una manera objetiva, clara y precisa.

El establecimiento de estos estándares, se ve influenciado por factores sociales, políticos, jurídicos, económicos, culturales, pues de una u otra forma cuestionan los resultados obtenidos por los estudiantes en pruebas estandarizadas nacionales e internacionales.

El primer antecedente del empleo de los indicadores en México se da en el 2006 por la Secretaría de Educación Pública a través de la Dirección General de Planeación y Presupuesto y del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (Robles, 2010).

## **2.7 Los indicadores del Sistema de Gestión Escolar de la Educación Media Superior SIGEEMS**

La reforma educativa de orientación neoliberal, ha propiciado la evaluación de los sistemas educativos, México no ha quedado exento de los escrutinios de su sistema educativo, lo que ha dado paso al replanteamiento de políticas públicas; ejemplo de ello lo constituyen los dos programas de calidad y mejora continua que la Secretaría de Educación Pública promueve en los niveles de educación básica y media superior: 1) el Programa Escuelas de Calidad (PEC) que se aplica en jardines de niños, escuelas primarias y secundarias y 2) el programa de mejora continua que

se aplica en educación media superior y que corresponde al Sistema de Gestión Escolar de la Educación Media Superior (SIGEEMS).

La Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) dependiente de la Secretaría de Educación Pública opera un programa de mejora continua denominado Sistema de Gestión Escolar de la Educación Media Superior (SIGEEMS), en siete unidades administrativas: la Dirección General de Bachillerato (DGB), Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA), Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), Dirección General de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar (DGE CyTM), Dirección General de Centros de Formación para el Trabajo (DGCFT), Dirección General del Colegio de Bachilleres (DGCOLBACH) y el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP) (DGICO, 2004).

SIGEEMS propone como meta la mejora de la calidad educativa en los planteles de educación media superior (Bracho y Muñiz, 2007), teniendo como beneficiarios principales en primer término a los alumnos de nivel medio superior, seguidamente de padres de familia, la sociedad en general y sector productivo. El programa se aplica en los novecientos cincuenta y ocho planteles de educación media superior de las treinta y dos entidades federativas. SIGEEMS se compone de dos procesos: el primero es un sistema de evaluación y mejora y el segundo es un sistema de información de la gestión escolar de la educación media superior. El cual considera dos aspectos que son fundamentales para la aplicación del programa en las escuelas: el trabajo en equipo encabezado por el director del plantel y la implementación de la planeación estratégica, apoyada en la herramienta informática de SIGEEMS que permita conocer de manera transparente los resultados de la gestión de las escuelas (DGICO, 2004).

El primer proceso de evaluación y mejora es interno, parte del diagnóstico que el directivo hace de la escuela a fin de poder elaborar planes de mejora continua dentro de su propio contexto escolar, dando seguimiento al impacto de las acciones en la calidad de los servicios educativos ofertados.

SIGEEMS emplea como herramienta para la evaluación de los procesos educativos y de gestión un sistema de indicadores que tiene por meta la mejora de la

calidad educativa en los planteles de educación media superior. Los indicadores gestión escolar y desempeño de la escuela muestran la información relevante para la mejora de calidad educativa, al propio directivo del plantel, así como a las autoridades de la SEMS. Así se considera que los objetivos de los indicadores de gestión escolar y desempeño son: 1) mostrar el estado actual de la calidad educativa y la gestión escolar; 2) registrar metas de mejora y prioridades escolares y 3) dar a conocer los avances de los distintos programas de mejora implementados en cada escuela (Bracho y Muñiz, 2007).

Para que se cumplan los objetivos de los diferentes indicadores es necesario que se considere el contexto en el que se da la información, ya que cada plantel es diferente aún cuando pueda presentar problemáticas similares. Dicha información de contexto que es relevante incluye aspectos socio-demográficos de la escuela, experiencia del director, logros académicos de la escuela y programas de mejora.

Las categorías de indicadores considerados por SIGEEMS se agrupan en ocho rubros siendo estos:

- I Demanda educativa, atención y cobertura
- II Procesos escolares, eficiencia externa
- III Eficiencia terminal y seguimiento de egresados
- IV Infraestructura
- V Recursos materiales del plantel: equipamiento
- VI Recursos humanos y actividades de desarrollo y formación
- VII Iniciativas para la mejora del aprendizaje
- VIII Relación con padres, alumnos y sector productivo

Las categorías se integran con tres tipos de indicadores que son: indicadores T1 llamados de información básica, indicadores T2 nombrados primarios e indicadores T3 referidos como indicadores globales. Los indicadores básicos T1 son los insumos que brindan información general necesaria para el cálculo de los indicadores T2 y T3, siendo un total de trescientos tres indicadores. Los indicadores primarios o de T2 son en total ciento veinticuatro aportan información desglosada, que es tomada de los indicadores T1, muestran la problemática de los planteles de EMS, aportando elementos que permiten evaluar los resultados de los procesos

educativos y de gestión. Los indicadores globales o T3 son treinta y dos, su operacionalización posibilita el establecimiento de metas que permitan evaluar los avances de la mejora en la calidad educativa en las escuelas de educación media superior (Bracho y Muñiz, 2007).

En la presente investigación se trabaja con la categoría infraestructura con los indicadores tipo 3 o globales que permiten conocer el grado de avance en las metas establecidas para el logro académico y su relación con la infraestructura, estos indicadores son dos: alumnos por aula de clases y alumnos por grupo. SIGEEMS acota la definición del indicador, marca pautas para su interpretación, establece la información requerida y da la fórmula para el cálculo.

## **2.8 Infraestructura**

El SIGEEMS, como programa, parte del cambio en las prácticas directivas de la escuela, por las de gestión escolar, en las que el director se convierta en un líder, que dé prioridad a programas que impulsen la eficacia y la calidad educativa, que impacten en el logro académico de sus los alumnos de la EMS.

SIGEEMS como herramienta estratégica parte de la evaluación a través de indicadores de gestión a fin de poder diseñar programas de mejora continua que contribuyan a hacer más propicias las condiciones en las que se dan los aprendizajes a fin de mejorar el logro académico.

El programa SIGEEMS está compuesto por indicadores de gestión y desempeño que tratan de evaluar los resultados de la escuela, midiendo el impacto de la gestión escolar y sus consecuencias con el logro académico. Un rubro de indicadores que tratan de asociar los resultados que obtienen los alumnos con su contexto escolar es el de la infraestructura.

En su art. 4 la Ley de la infraestructura física educativa 2008, establece que: “por infraestructura física educativa se entiende los muebles e inmuebles destinados a la educación impartida por el estado y los particulares con autorización o con reconocimiento de validez oficial de estudios”, (Ley de la infraestructura física educativa 2008, pág. 2).

Se considera a la infraestructura como uno de los factores más importantes, que afectan al logro académico; esta precisa que las instalaciones educativas, sean de tamaño adecuado; el mantenimiento requerido sea el apropiado; además de las condiciones de higiene necesarias para evitar enfermedades en los alumnos o personal que labora en la escuela. Por lo anterior se puede decir *a priori* que la infraestructura, forma parte de la calidad educativa, ya que se refiere al espacio físico en el que tiene lugar la educación.

Como se menciona en el art. 7 de la referida Ley de la infraestructura física educativa, de la calidad de la infraestructura física educativa: “esta deberá cumplir requisitos de calidad, seguridad, funcionalidad, oportunidad, equidad, sustentabilidad y pertinencia” (Ley de la infraestructura física educativa 2008, pág. 3).

Una de las prioridades de la SEMS inherentes al logro académico se relaciona con la infraestructura de los planteles de EMS, lo que se evidencia dentro del Programa de Infraestructura para la Educación Media Superior que se inscribe en la RIEMS, a fin de satisfacer la necesidad de contar con planteles adecuados para la realización de la enseñanza, basada en las mejores condiciones posibles, de manera que se pueda propiciar en los alumnos aprendizajes significativos y el desarrollo de las competencias necesarias para la vida, y consecuentemente un adecuado desempeño laboral, o bien para acceder a la educación superior (SEP, 2008).

La infraestructura es considerada como un factor importante para el logro académico de los alumnos y para la calidad del servicio educativo, el programa SIGEEMS la considera como un rubro importante dentro de sus categorías de indicadores, al diseñar un grupo de indicadores de T2 y de T3, que pretenden medir y evaluar su impacto.

Así el indicador de T3 alumnos por aula de clase, la definición que establece SIGEEMS es: “el promedio de alumnos por aula de clases al inicio del ciclo escolar” (Bracho y Muñoz, 2007, pág.136). Los insumos de información requerida para su operacionalización son:  $A_t$  = matrícula de inicio en el ciclo escolar (t);  $sa_t$  = número de aulas en uso en el plantel en el ciclo escolar (t). La fórmula para el cálculo del indicador será:

$$\frac{A_t}{sa_t}$$

De la misma forma precisa parámetros interpretativos de la definición estableciendo:

Alumnos por aula de clase: es el promedio de alumnos atendidos en un aula de clases. En la medida que se acerque a treinta y cinco alumnos (Reforma Curricular de Educación Media Superior, 2004) se tiende al óptimo de alumnos por aula de clases. Niveles menores a éste se entienden como subutilización y mayores como sobreutilización de la infraestructura. La información acerca de los espacios educativos es de utilidad para evaluar el uso óptimo de los inmuebles escolares con que cuenta el sistema educativo.

El otro indicador tipo tres para infraestructura es alumno por grupo su definición es: "Promedio de alumnos por grupo en el plantel al inicio del ciclo escolar" (Bracho y Muñiz, 2007, pág.142). La información requerida para su cálculo es:  $A_t$  = matrícula de inicio en el ciclo escolar (t);  $Tg_t$  = número total de grupos en el ciclo escolar (t). La fórmula para el cálculo del indicador será:

$$\frac{A_t}{Tg_t}$$

La interpretación que SIGEEMS establece para el indicador alumnos por grupo es:

- A) Es una medida que indica el nivel de atención personalizada que los docentes dan a los alumnos en grupo.
- B) A mayor número promedio de alumnos por grupo la calidad de atención del docente tenderá a disminuir.

Al igual que el PEC en educación básica SIGEEMS en educación media superior pretenden con sus acciones impactar en el logro académico de las y los alumnos a fin de que construyan aprendizajes significativos y adquieran y/o desarrollen competencias que los preparen para la vida, dichos programas parten del

cambio en el paradigma de gestión escolar que propicie escuelas eficaces, consecuentemente escuelas de calidad, con lo que la educación contribuirá a disminuir brechas sociales, siendo más equitativa, pertinente y que contribuya al desarrollo del capital humano y social.

Varner (1968), describe en su publicación, que las dos razones básicas de la preocupación por estudiar el número de alumnos en el aula son principalmente el deseo de optimizar las condiciones de aprendizaje y en segundo lugar el tremendo impacto económico que causa la reducción de alumnos en las aulas. En el primer asunto comenta que aunque son muchas las variables que están presentes en el salón de clases, como son el propio alumno, el profesor, la materia, y los métodos de enseñanza, por nombrar unos pocos no están tan bien definidos. Como las consecuencias financieras en el presupuesto escolar al reducir en un alumno el tamaño del grupo y teniendo que contratar más maestros por lo que los gastos tenderían a aumentar, demostrando como la educación puede ser muy costosa. Así como en México, una de las probables causas del bajo logro académico se puede atribuir *a priori* a el número de alumnos por grupo y salón que sigue siendo numerosos.

Al, Odaci y Sagsüz, (2011) consideran a los edificios educativos como el factor más importante después del hogar en el aprendizaje ya que los alumnos pasan la mayor parte del tiempo en la escuela con sus amigos y profesores, incluso mucho más tiempo que en casa con la familia.

Earthman (2002), demostró que las características del diseño de la escuela y elementos de construcción influyen sobre el aprendizaje del estudiante, entre las características y los componentes que inciden están: la temperatura, iluminación, acústica y la edad del edificio encontrando un efecto negativo sobre el logro académico en las escuelas con deficiencia en cualquiera de estas características, otros investigadores como Xiea, Kanga, y Tompsett, (2011) argumentan como, el ruido del medio ambiente influye negativamente en el logro académico y en ésta misma línea (Narucki, 2008 ), menciona al deterioro en de las condiciones del edificio de la escuela tales como: el inadecuado control de la temperatura, las malas

condiciones de suelos, los urinarios e inodoros impiden directamente el aprendizaje de los estudiantes y que estos acudan a clases.

Así como cuestiones que se relacionan con la estructura, habitabilidad de los espacios físicos destinados a la creación de ambientes de aprendizaje, otro factor que se relaciona directamente con el ambiente físico es el número de individuos que pueden interactuar de manera satisfactoria en tales espacios.

Los resultados obtenidos del estudio de Dillon, Kokkelenberg, y Christy, (2002) indicaron que existe una relación directa entre las calificaciones de los alumnos y el tamaño del grupo ya que a medida que el número de alumnos se incrementa las calificaciones disminuyen.

Ceci y Konstantopoulos (2009) afirman que aunque muchas intervenciones educativas, como la reducción en número de alumnos por salón de clases, no sólo aumentan dramáticamente el rendimiento promedio de todos los grupos de estudiantes, sino también aumentan la variabilidad en el rendimiento. En otras palabras, los alumnos se vuelven más desiguales, como resultado de la intervención, sus puntuaciones presentan una mayor distancia el uno del otro y esta variabilidad mayor se puede ver entre los alumnos en la misma aula, o entre los alumnos de diferentes escuelas.

En la actualidad las instituciones educativas Mexicanas tienen grupos que regularmente rebasan la cantidad de cuarenta alumnos y por ende al docente no solo se le complica el control del grupo, sino además el desarrollo de sus competencias. Por lo que es necesario considerar la investigación hecha por Costello en la que demostró que con grupos pequeños de alumnos, con un máximo de diecisiete estudiantes las habilidades de lectura de los alumnos mejoraban significativamente, al evaluarlos mediante The Iowa Test of Basic Skills (Costello, 1998).

Por otra parte en el reporte publicado por la agencia de educación de Texas en 1999, establece que la reducción en el tamaño del número de alumnos por clases se ha asociado con un mayor rendimiento, cuando estos grupos son menores de veinte estudiantes, mencionando como ideales grupos entre quince a diecinueve alumnos especialmente para los grupos con desventajas económicas y las minorías.

Y que en grupos de más de veinte alumnos el rendimiento académico no se ve mejorado (Texas Education Agency, 1999).

Aunque sigue siendo difícil el establecer una relación causa efecto entre el tamaño de clase y rendimiento de los estudiantes, este aumento en el rendimiento de los estudiantes parece estar asociadas a las condiciones creadas por las reducciones de tamaño de las clases.

Lo anteriormente mencionado concuerda con los resultados publicados por Blatchford y colaboradores (2003) en el Reino Unido en su estudio realizado con alumnos de entre cinco y siete años de edad. Demostraron claramente que el número de alumnos por grupo está relacionado directamente con la mejora del logro académico, argumentando también que mucho tiene que ver el cómo los maestros adaptan sus técnicas de enseñanza en grupos grandes o pequeños.

De la misma manera en el reporte del panel de prioridades educativas de Nueva York en su estudio en el que se entrevistó a directores y maestros de las escuelas que habían implementado la reducción de alumnos por clase, encontraron que los grupos pequeños permitían a los maestros hacer evaluaciones más frecuentes y seguimiento, que las medidas disciplinarias fueron menos necesarias, que la participación y el entusiasmo de los alumnos aumentó al igual que la moral de los maestros (Educational Priorities Panel, 2000), siendo lo ideal que sucediera en todas las aulas con número de alumnos reducido.

Finn, Pannozzo y Achilles llegan a la conclusión de que estudiantes en clases pequeñas en los grados elementales presentan los siguientes comportamientos: 1) están más involucrados en las conductas de aprendizaje y 2) los alumnos muestran un comportamiento menos violento a los que tienen los estudiantes en las clases grandes. Al mismo tiempo encontraron que los estudiantes en clases pequeñas presentan un aumento de la conducta prosocial en relación con los estudiantes en las clases grandes, y que las mejoras en la conducta del aprendizaje tienden a desaparecer en los grados posteriores. Esto último cuando los estudiantes pasan a formar parte de grupos con mayor número de alumnos (Finn, Pannozzo y Achilles, 2003).

Krieger (2003) en su reporte describe la naturaleza de las interacciones entre estudiantes y maestros en los grupos irregulares de más de veinticinco estudiantes y los grupos pequeños descritos como menores de dieciocho alumnos. Entre los hallazgos se destacan que los maestros de los grupos pequeños usan más las expresiones faciales y el contacto visual que los maestros en los grupos irregulares, asimismo utilizan más observaciones positivas que negativas con sus estudiantes, los grupos pequeños trabajan más, los maestros invierten más tiempo en dar instrucciones directas, concluyendo que tanto maestros como estudiantes se benefician de estas prácticas restrictivas explicando en parte el alto desempeño académico de los grupos pequeños. Aún y cuando Krieger considera grupos grandes a los integrados por más de veinticinco alumnos, en nuestras escuelas los grupos normalmente son de entre cuarenta y cincuenta alumnos y sus grupos grandes serían pequeños para nosotros.

Por otra parte y más recientemente en Florida el Broward County Public Schools ha decretado que a partir del inicio del ciclo escolar 2010 - 2011 el número máximo de alumnos será de dieciocho alumnos en jardín de niños y hasta el tercer año, de veintidós alumnos en los grados de 4° al 8° y de veinticinco alumnos en los grados del 9° al 12° (Broward County Public Schools, 2002).

En España, en el ciclo escolar 2007 – 2008, el número de alumnos en bachiller fue de veinticuatro alumnos por grupo, situándose en uno de los países europeos con mayor número de alumnos por aula (Ministerio de la Educación, 2010).

Dos consideraciones se presentan cuando se trata el tema de infraestructura la primera referida a la utilización óptima del espacio educativo y la segunda consecuencia de la primera, la relación que guarda el logro académico de los alumnos por el uso de los espacios educativos a su máxima capacidad; pues por una parte autoridades educativas proponen esquemas de uso de espacios a su máxima capacidad con lo que se conforman grupos numerosos por razones de presupuesto y por ende los resultados del logro académico se ven disminuidos. La optimización del espacio educativo debe estar en función de la calidad del servicio y no de su máxima ocupación.

El uso eficaz de los espacios educativos debe apoyar el desarrollo de las actividades de enseñanza – aprendizaje, que guarde una proporción entre número de alumnos atendidos por el docente en un grupo y el logro académico.

Uno de los problemas cuando se trata de determinar la eficacia en el uso de los espacios educativos, es el de contar con instrumentos que validen el uso óptimo del espacio educativo y el buen desempeño en la tareas de enseñanza – aprendizaje que se traducirá en un buen logro académico. Por otro lado la falta de sistematización en el acopio de la información aporta información con falta de consistencia.

En México se han practicado levantamientos censales que muestran resultados parciales de uso de la infraestructura física de las escuelas, a través de la Secretaría de Educación Pública, el Instituto Nacional de Infraestructura Física Educativa y el Instituto Nacional para la Evaluación Educativa.

El INEE considera que los recursos materiales al igual que la infraestructura son parte esencial de los insumos requeridos para llevar a cabo los procesos que tienen lugar en las instituciones escolares, lo que a su vez impacta en el logro educativo (INEE, 2007,pág.15), así define infraestructura como: “conjunto de instalaciones y servicios que permiten el funcionamiento de una escuela, así como el desarrollo de las actividades cotidianas en el edificio escolar”.

La OCDE propone el concepto calidad del ambiente físico educativo (OCDE, 2007), como referente para evaluar la calidad de las instalaciones educativas, aspecto a considerar en la evaluación de contexto de la prueba PISA 2009.

Debido a lo anterior surge la necesidad de construir un sistema de indicadores educativos que aporten y validen información sobre el uso de la infraestructura y la relación que guarda con el logro académico. Hernández V. (2010, pág.3) propone el concepto de **habitabilidad** educativa de la escuela, estableciendo que está presente en los centros escolares: “cuyas instalaciones permiten la reproducción continua de los procesos eficaces de enseñanza – aprendizaje en un ambiente de compromiso con la mejora de dicha habitabilidad por parte de los usuarios”, tomando este concepto como punto referencial para la construcción de indicadores, que valoren la infraestructura educativa.

El concepto de habitabilidad educativa como referente para la construcción de indicadores para evaluar el impacto de la infraestructura en el logro académico considera ocho dimensiones que inciden en el proceso de enseñanza - aprendizaje:

1. Disponibilidad de instalaciones y equipamiento de la escuela
2. Condiciones físicas de instalaciones y equipamiento
3. Confort físico en el aula
4. Espacio educativo
5. Sustentabilidad de la escuela
6. Higiene y seguridad física en la escuela
7. Accesibilidad de las instalaciones educativas
8. Infraestructura y servicios en el vecindario

Como un efecto de la participación de México en evaluaciones educativas internacionales, ha tenido que diversificar el foco de atención de los factores que intervienen en el logro académico para considerar no solo cuestiones que se refieren a estudiantes, docentes y procesos; sino también hoy se toman en cuenta aspectos como infraestructura y equipamiento, como factores que interviene de una manera continua en los resultados del logro académico, por lo que en los programas de calidad, mejora continua de la educación básica y media superior, se evalúan, midiendo su impacto en el mejoramiento de logro académico que propicie la equidad, pertinencia como requisitos para el desarrollo del capital humano y consecuentemente del capital social.

## Capítulo 3

### Metodología

#### 3.1 Diseño y tipo de la Investigación

*El tipo de investigación fue no experimental, cuantitativa, de correlación múltiple, ex post facto, análisis secundario de datos.*

El diseño de la investigación es de tipo no experimental, ya que no se modificó o manipulo ninguna variable. Con este estudio se pretende analizar, el impacto de la infraestructura básica en los resultados de la prueba enlace y consecuentemente en el Logro Académico.

El tipo de investigación es cuantitativa ya que utiliza información sobre las variables, cuantitativa o cuantificable para dar explicación a los fenómenos estudiados en este (Siu, 2008) caso la correlación existente entre la infraestructura básica de los planteles educativos de EMS y los resultados de la prueba ENLACE y de esta manera fortalecer la teoría existente.

Diseño correlacional: se encarga de estimar cómo se relacionan las variables, o si por el contrario no existe relación entre ellas; lo principal es saber cómo una variable afecta el comportamiento de otra variable, y en este caso en un momento específico.

Con este estudio se analizó, el impacto de la infraestructura básica en los resultados de la prueba enlace y consecuentemente en el Logro Académico. Se realizó análisis multivariado empleando la técnica de ecuaciones estructurales.

#### 3.2 Población de estudio

La Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) dependiente de la Secretaría de Educación Pública opera un programa de mejora continua denominado Sistema de Gestión Escolar de la Educación Media Superior (SIGEEMS), en siete unidades administrativas: la Dirección General de Bachillerato (DGB), Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria (DGETA), Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), Dirección General de Educación en

Ciencia y Tecnología del Mar (DGCyTM), Dirección General de Centros de Formación para el Trabajo (DGCFT), Dirección General del Colegio de Bachilleres (DGCOLBACH) y el Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica (CONALEP).

La población del estudio estará compuesta por la totalidad de las escuelas que forman parte de La Subsecretaría de Educación Media Superior (SEMS) de la SEP, que está integrada por los planteles pertenecientes a la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial, (DGETI) y la totalidad de las escuelas que forman parte de La Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria, (DGETA).

### **3.3 Instrumentos de medición**

El instrumento de medición para la variable dependiente serán los resultados 2010 de la prueba ENLACE, aplicada a los alumnos del sexto semestre de los CBTIS, CETIS, CBTA's de la Educación Tecnológica Media Superior Pública. Dicho instrumento se propone evaluar conocimientos y habilidades básicas adquiridas por los alumnos a lo largo de su trayectoria escolar. Que se capturó del sitio de la SEP que contiene los resultados. La prueba ENLACE califica la habilidad lectora y la habilidad matemática, organizando la interpretación de sus resultados bajo cuatro categorías: excelente, bueno, elemental e insuficiente.

Para medir la variable independiente representada por el factor infraestructura que corresponde a uno de los ocho factores del programa de SIGEEMS, se utilizara la base de datos publicada en la WEB por la por SEMS de la SIGEEMS (2010).

### **3.4 Bases de datos secundarias**

#### **3.4.1 SIGEEMS**

El Sistema de Gestión de la Educación Media Superior (SIGEEMS) es un banco de datos estandarizado y confiable que agrupa un conjunto de indicadores de las escuelas en relación a los principales insumos, procesos y resultados. La información del sistema sirve para elaborar planes de mejora específicos y para dar seguimiento a los servicios.

Para medir la variable independiente, representada por el factor infraestructura, se utilizó la base de datos publicada en la WEB, hospedada en: <http://www.sistemadeevaluacion.sems.gob.mx/sigeems/index.php> dicha base muestra relaciones entre datos cuantitativos que son ingresados por los directores de cada plantel (SIGEEMS, 2010).

### **3.4.2 ENLACE**

ENLACE es una prueba controlada, objetiva y estandarizada que se enfoca en la evaluación de las habilidades y competencias lectoras y matemáticas adquiridas en las aulas ver anexo 1 ENLACE 2010.

La evaluación contiene cincuenta reactivos de opción múltiple como mínimo por asignatura. Se aplica a todos los estudiantes que cursan el último grado de bachillerato tecnológico. Se utilizó la base de datos publicada en la WEB, hospedada en:

<http://201.175.44.203/Enlace/Resultados2012/MediaSuperior2012/R12msCCT.aspx>

### **3.5 Muestreo y procedimientos**

Se realizó un censo que incluyó la totalidad de las escuelas que forman parte de DGETI y DGETA, pertenecientes a la Subsecretaría de Educación Media Superior de la SEP, buscando la normalidad desde criterios estadísticos para análisis multivariado, ya que según González, Abad y Levy (2006) quienes señalan a la normalidad como uno de los principales supuestos del modelamiento de ecuaciones estructurales que permite asunciones confiables en virtud de contar con una población estadísticamente normal.

Para lograr la normalidad multivariada en la población objeto de estudio, se utilizó el coeficiente de Mardia (Mardia, 1970) cuyo criterio de corte establece como aceptable valores entre uno y diez y excelentes entre cero y uno.

Con el propósito de ajustarse al coeficiente de Mardia, se utilizó la determinación de la distancia Mahalanobis, que es la distancia de un caso desde el centroide, donde este centroide es un punto definido por las medias de todas las variables tomada como un entero.

Para medir la variable independiente, representada por el factor infraestructura, se utilizó la base de datos publicada en la WEB, hospedada en: <http://www.sistemadeevaluacion.sems.gob.mx/sigeems/index.php> dicha base muestra relaciones entre datos cuantitativos que son ingresados por los directores de cada plantel (SIGEEMS, 2010).

### **3.4.2 ENLACE**

ENLACE es una prueba controlada, objetiva y estandarizada que se enfoca en la evaluación de las habilidades y competencias lectoras y matemáticas adquiridas en las aulas ver anexo 1 ENLACE 2010.

La evaluación contiene cincuenta reactivos de opción múltiple como mínimo por asignatura. Se aplica a todos los estudiantes que cursan el último grado de bachillerato tecnológico. Se utilizó la base de datos publicada en la WEB, hospedada en:

<http://201.175.44.203/Enlace/Resultados2012/MediaSuperior2012/R12msCCT.aspx>

### **3.5 Muestreo y procedimientos**

Se realizó un censo que incluyó la totalidad de las escuelas que forman parte de DGETI y DGETA, pertenecientes a la Subsecretaría de Educación Media Superior de la SEP, buscando la normalidad desde criterios estadísticos para análisis multivariado, ya que según González, Abad y Levy (2006) quienes señalan a la normalidad como uno de los principales supuestos del modelamiento de ecuaciones estructurales que permite asunciones confiables en virtud de contar con una población estadísticamente normal.

Para lograr la normalidad multivariada en la población objeto de estudio, se utilizó el coeficiente de Mardia (Mardia, 1970) cuyo criterio de corte establece como aceptable valores entre uno y diez y excelentes entre cero y uno.

Con el propósito de ajustarse al coeficiente de Mardia, se utilizó la determinación de la distancia Mahalanobis, que es la distancia de un caso desde el centroide, donde este centroide es un punto definido por las medias de todas las variables tomada como un entero.

La distancia Mahalanobis demuestra que tan alejado se encuentra un caso individual en relación con el resto de casos, cuando la distancia es grande la observación es un caso atípico o extremo, eliminándose los casos considerados como significativos, cuyos valores de  $p_1$  están por debajo de 0.001 calificando este como el umbral de corte para detectar la atipicidad Burdinski (2000), Hair, Anderson, Tatham y Black (2010), Byrne (2010), Arbuckle (2012). Eliminandose dichos casos hasta alcanzar valores iguales o por encima de 0.001 a fin de lograr la normalidad multivariada.

### 3.6 Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra juega un papel importante en la investigación, aunque el acuerdo universal entre los investigadores es que en cuanto mayor sea la muestra en relación con la población, más estable serán las estimaciones. Sin embargo todavía no está bien determinado que es una muestra grande y cual no lo es. Este tema ha recibido una considerable atención en la literatura, pero no se han establecido las normas generales.

Lo que sí es una realidad es que los modelos estructurales necesitan muestras grandes, siendo los modelos más complejos los que trabajan muestras mayores, esto por el mayor número de parámetros que contienen, lo que quiere decir, que a mayor número de parámetros mayor tamaño de muestra (Kline, 2010). Para dar sólo una idea del problema en el que estamos inmersos podemos citar algunos autores, como Schreiber, Stage, King, Nora, y Barlow (2006), Hu, Bentler, y Kano (1992) que proponen como regla básica la elección de 10 observaciones por cada indicador en la selección de un límite inferior de los tamaños de las muestras. Otra aportación es la referida por Jackson (2003) en la cual sugiere una relación  $N:q$ , 20 a 1 donde  $N$  igual a 20 y  $q$  es el número de parámetros en el modelo. Por otro lado autores como Sivo *et al* (2006), Garver and Mentzer (1999) and Hoelter (1983) recomiendan una muestra mínima de 200 casos. O las definiciones propuestas por Kline (1998) quien menciona  $N \leq 100$  son muestras pequeñas entre 100 y 200 son muestras medianas y muestras  $\geq 200$  son muestras grandes, y que coincide con los hallazgos en el tamaño de muestra promedio de 198 reportado en la revisión de 72

artículos por Breckler (1990) y que según Siu Loon (2008), cualquier muestra mayor de 200 puede proveer de suficiente poder estadístico para el análisis de los datos.

Sin embargo, es importante destacar que ninguna norma general puede aplicarse indiscriminadamente a todas las situaciones, esto es porque el tamaño adecuado de una muestra depende de muchos factores, incluyendo las propiedades psicométricas de las variables, la fuerza de las relaciones entre las variables consideradas el tamaño del modelo, y las características de distribución de las variables (así como, en general, la cantidad de datos perdidos). Cuando todas estas cuestiones antes mencionadas se consideran, muestras de diversa magnitud pueden ser necesarias para obtener estimaciones razonables.

En la presente investigación debido a que se considerara la totalidad de las escuelas involucradas en la investigación, que cumplieron con el criterio de normalidad multivariada, no se atenderán los procedimientos para la determinación muestral, ya que el número de casos rebasa con mucho las estimaciones muestrales precisadas por los estadígrafos de análisis multivariado.

### **3.7 Hipótesis**

A la pregunta de investigación de: ¿cómo impacta la infraestructura básica de los planteles educativos pertenecientes a la SEMS conformados por planteles de (DGETI) y (DGETA) en los resultados de la prueba enlace?

La hipótesis de acuerdo a la pregunta de investigación será entonces:

**(H0)** La infraestructura no impacta significativamente los resultados de la prueba enlace, que refleja la adquisición de competencias clave en los estudiantes de la EMS tecnológica mexicana y consecuentemente no se ve reflejado en el Logro Académico.

**(H1)** La infraestructura impacta significativamente los resultados de la prueba enlace, que refleja la adquisición de competencias clave en los estudiantes de la EMS tecnológica mexicana y consecuentemente se ve reflejado en el Logro Académico.

### 3.8 Especificación del modelo

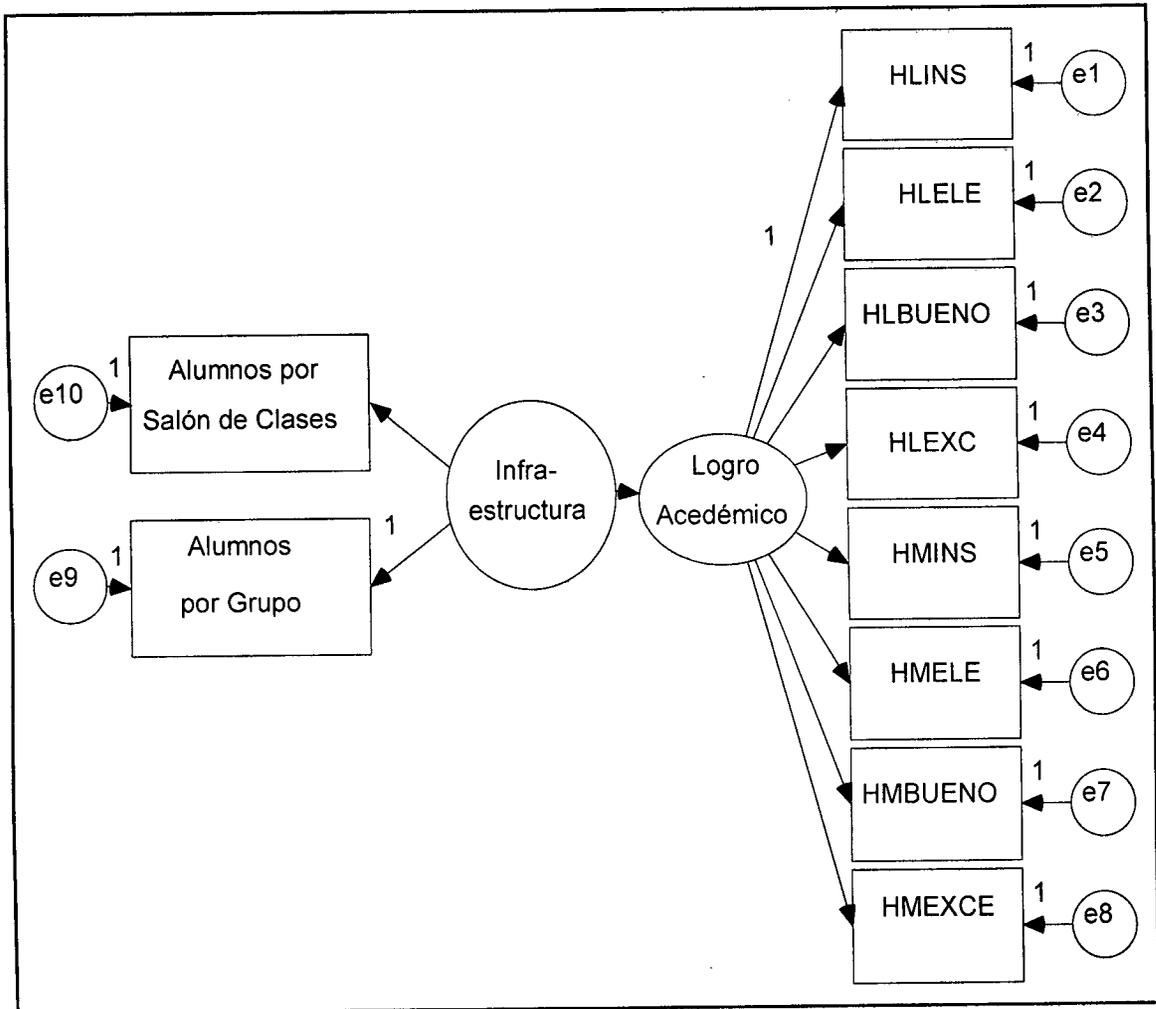
El modelo hipotético establece que los componentes expresados en el factor infraestructura afectan linealmente los resultados de los estudiantes en la prueba de ENLACE. De donde se desprende la hipótesis de investigación que puede ser expresada de la siguiente manera:

$$\mathbf{LA=Infra+e}$$

En donde **LA** es el logro académico, **Infra** es el factor Infraestructura, del modelo SIGEEMS, siendo sus componentes: alumnos por salón de clases y alumnos por grupo. Finalmente la letra **e** minúscula representa al error de medición en la ecuación, por lo tanto:

$$\mathbf{LA = (alumnos por salón de clases + alumnos por grupo) +e}$$

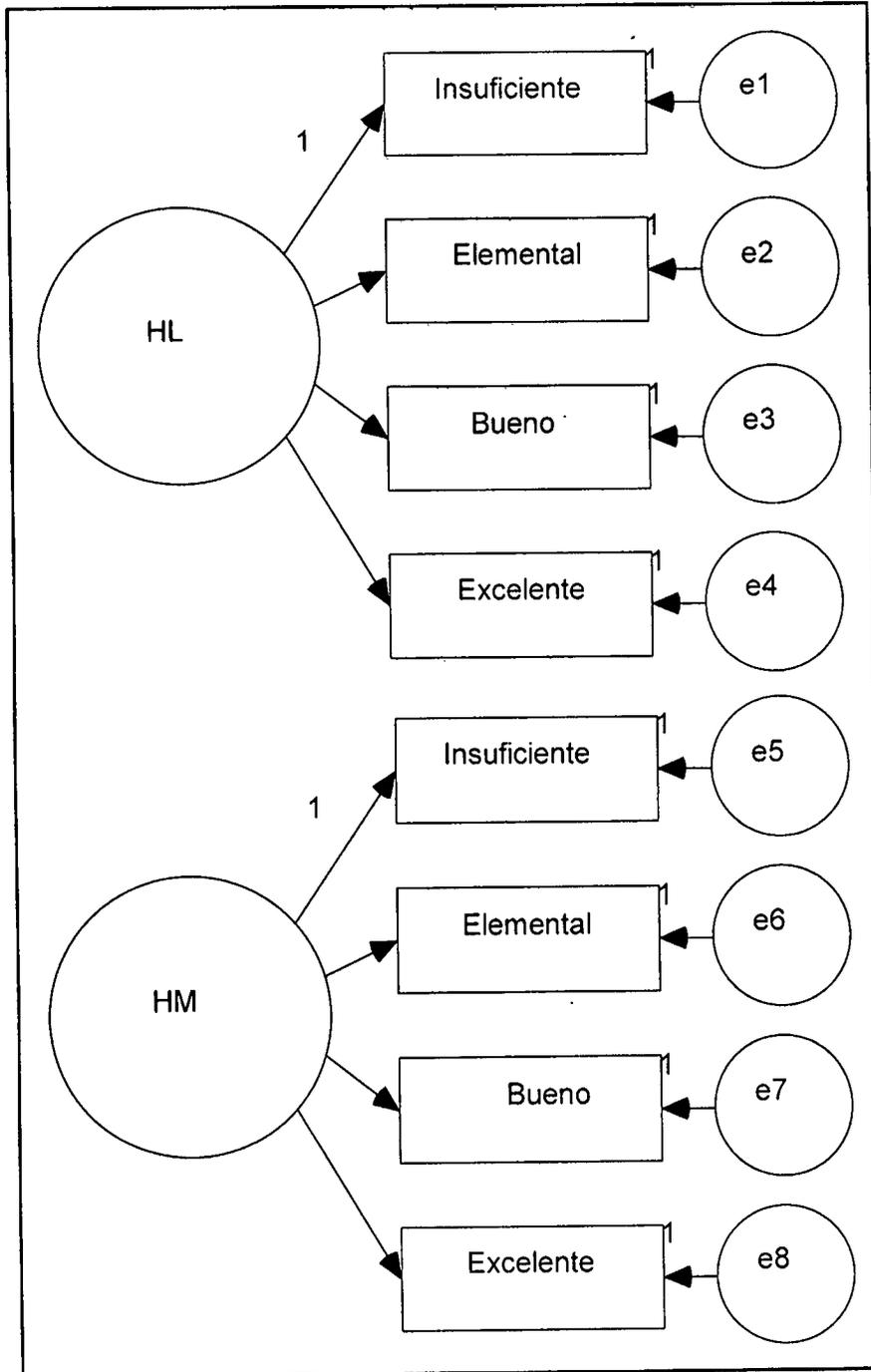
La representación gráfica del modelo estructural que contiene la hipótesis de investigación quedaría representado de la siguiente manera: véase figura 1



**Figura 1.** Representación gráfica del modelo hipotético que relaciona la variable independiente infraestructura y la variable dependiente logro académico.

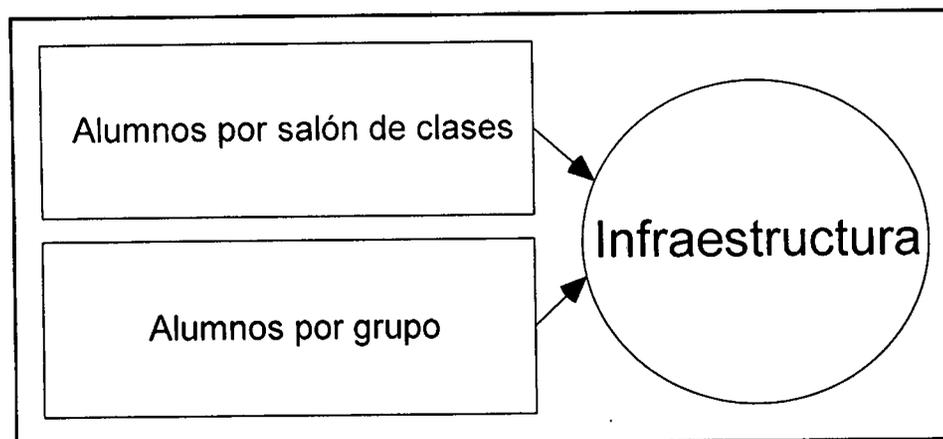
### 3.9 Procedimientos para el procesamiento de datos

Atendiendo a la metodología de los dos pasos, (Anderson y Gerbing, 1988), se procederá a establecer un modelo de medición factorial para cada una de las variables, para posteriormente pasar a la especificación del modelo estructural. El primer paso consiste en la elaboración del modelo de medición factorial para la variable dependiente **logro académico** constituida por las habilidades lectoras (**H L**) y matemáticas (**H M**) que se representa en la figura 2.



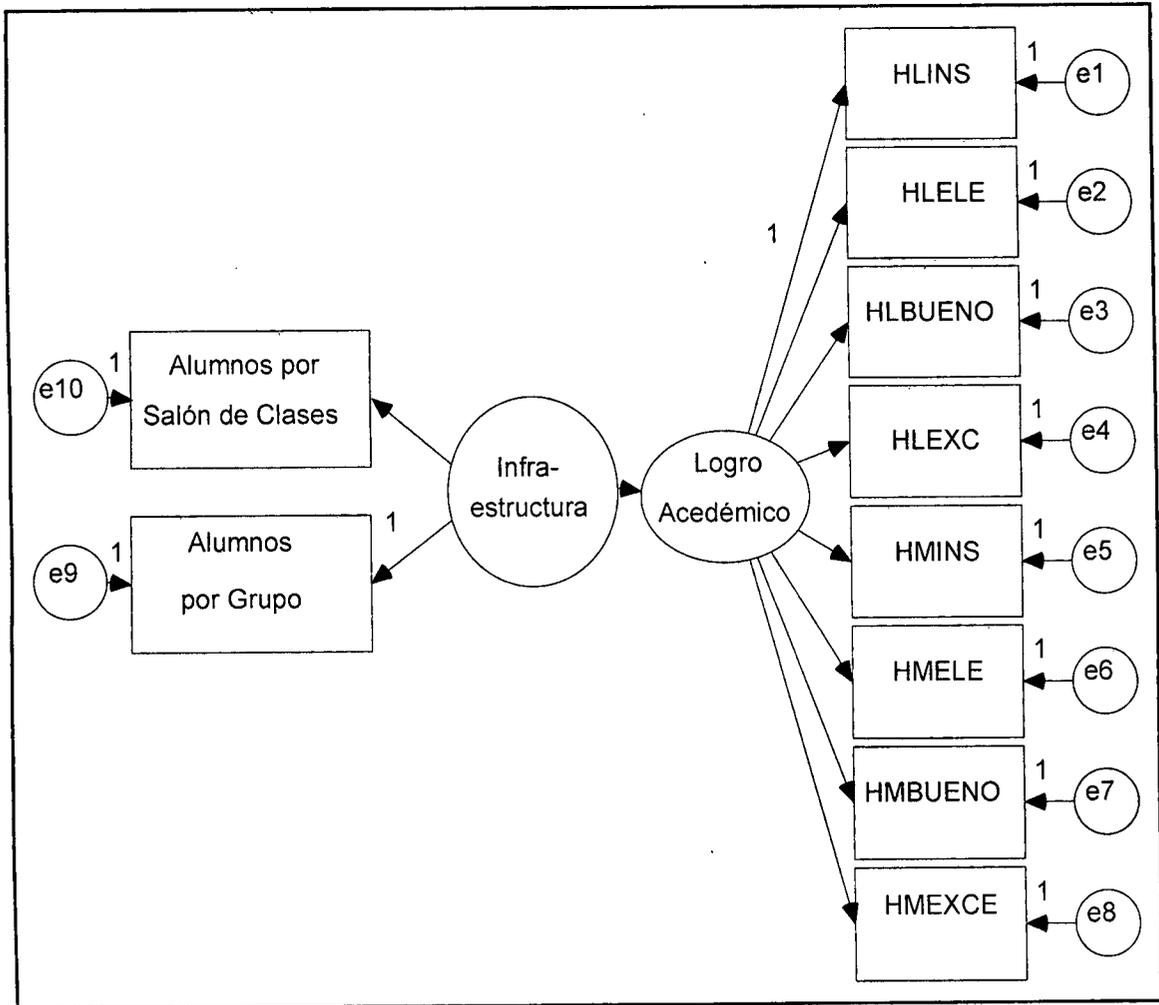
**Figura 2.** Modelo hipotético gráfico de la variable dependiente logro académico. Desarrollado dentro del proceso experimental denominado Predicción del logro académico por infraestructura básica en la educación tecnológica media superior mexicana.

En seguida se elaborara el modelo de medición factorial para la variable independiente infraestructura compuesta por los subfactores alumnos por grupo y alumnos por salón de clases que se representa en la figura 3 .



**Figura 3.** Modelo hipotético gráfico de la variable independiente infraestructura. Desarrollado dentro del proceso experimental denominado Predicción del logro académico por infraestructura básica en la educación tecnológica media superior mexicana.

El segundo paso consiste en el desarrollo del modelo estructural que estime la relación entre ambas variables. La representación gráfica del modelo estructural que contiene la hipótesis de investigación quedaría representado en la figura 4.



**Figura 4.** Modelo hipotético gráfico que relaciona la variable independiente infraestructura y la variable dependiente logro académico. Desarrollado dentro del proceso experimental denominado Predicción del logro académico por infraestructura básica en la educación tecnológica media superior mexicana.

Para tener acceso a los datos de la variable dependiente Logro Académico integrada por los factores Habilidad Matemática así como Habilidad Lectora que se ponderan en 4 categorías siendo estas insuficiente, elemental, buena y excelente se consultó la base de datos publicada por la SEP en la siguiente web <http://201.175.44.204/Enlace/Resultados2011/MediaSuperior2011/R11msCCT.aspx> para tener acceso a los resultados obtenidos por el plantel en la prueba ENLACE se introducía la clave del centro de trabajo de los CETis, CBTis y CBTAS y una vez hecho lo anterior se despliegan los resultados de la evaluación.

Para tener acceso a los datos relacionados con la variable independiente infraestructura, se accedió al sitio de la subsecretaría de educación media superior: <http://www.sistemadeevaluacion.sems.gob.mx/sigeems/index.php> donde se presentan los resultados de los indicadores del programa denominado sistema integral de gestión escolar de educación media superior, (SIGEEMS), dicha base de datos se integra con los indicadores aportados por cada plantel durante el ciclo escolar.

A partir de los resultados de ENLACE variable dependiente y de los indicadores de SIGEEMS en el rubro de infraestructura variable independiente se procederá a constituir la base de datos de trabajo para la presente investigación. Siendo el procedimiento la capturaré la totalidad de escuelas de la EMST en Excel.

Posteriormente se importará al programa estadístico SPSS versión 21. Donde se procederá a buscar valores perdidos de usuario y de sistema, validación, depuración de índice de anomalías y normalidad monovariada.

Acto seguido se importará a AMOS versión 21 procediéndose a buscar la normalidad multivariada. Así mismo se realizaron diferentes pruebas estadísticas como parte del análisis multivariado: Determinación del coeficiente de Mardia, que busca la normalidad multivariada, considerada una de las más frecuentes asunciones de distribución de normalidad en el análisis multivariante, Análisis de distancia Mahalanobis, Análisis de regresión múltiple, chi cuadrada y Análisis de bondad de ajuste.

*El Modelamiento de Ecuaciones Estructurales (SEM)* - acrónimo del inglés Structural Equation Models - es una técnica estadística que se ha ido generalizado en muchos campos de la ciencia, ya que proporciona a los investigadores una amplia metodología para la cuantificación y verificación de las teorías de fondo, otra de las razones principales de utilizar los modelos de ecuaciones estructurales es que proporcionan un mecanismo para tomar explícitamente en cuenta el error de medición que es omnipresente en la mayoría de las disciplinas, y por lo general contenida en las variables latentes y en las variables observadas (dependientes e independientes) en un determinado modelo, cosa que, la regresión tradicional pasa por alto trayendo como consecuencia, conclusiones posiblemente, imprecisas.

Además de manejar el error de medición, SEM también permite a los investigadores desarrollar con facilidad, la estimación y prueba de modelos multivariantes, explícitamente permitiendo estimar al mismo tiempo múltiples direcciones de la causalidad de ecuaciones con múltiples interconexiones, así como estudiar los efectos directos e indirectos de las variables involucradas en un determinado modelo Ruíz, M., Pardo, A. y San Matrán, R. (2010).

Una vez que los constructos se han evaluado, se puede utilizar SEM para cuantificar y probar la validez de las afirmaciones hipotéticas, las posibles interrelaciones entre los constructos, así como su relación con las medidas de evaluación de ellos.

## Capítulo 4

### Resultados

En este capítulo se examinan los resultados obtenidos a través de los diversos procedimientos estadísticos monovariados y multivariados tanto para la variable dependiente **Logro Académico** como para la variable independiente **Infraestructura**.

Para llegar a estos se depuró la base de datos que contenía tanto los indicadores de la variable dependiente **Logro Académico**, como la variable independiente **Infraestructura** desde SPSS (versión 21). Se partió de un censo inicial de 728 planteles educativos pertenecientes a los subsistemas DGETI y DGTA de EMS. Eliminándose un total de 139 valores perdidos y 20 casos extremos o de anomalía estadística permaneciendo una población final de 569 casos.

#### 4.1 Análisis monovariado de la variable dependiente o endógena Logro Académico

La variable dependiente **Logro Académico**, compuesta por los factores **Habilidad Lectora** y **Habilidad Matemática** tomó en cuenta los resultados de la prueba enlace 2010, en la que se obtuvieron las medidas de tendencia central, media, mediana, moda y desviación típica, siendo los resultados de la **Habilidad Lectora** los siguientes: Habilidad lectora insuficiente media 17.89%, mediana 15.70%, moda 13.30 desviación típica 11.26. Habilidad lectora elemental media 34.89%, mediana 35.70%, moda 33.30 desviación típica 8.41. Habilidad lectora buena media 41.54%, mediana 41.70%, moda 53.20 desviación típica 13.18. Habilidad lectora excelente media 5.78%, mediana 4.40%, moda 0.00 desviación típica 5.23. Véase Tabla 8.

**Tabla 8.** Medidas de tendencia central para el factor habilidad lectora

		Estadísticos			
		Habilidad lectora insuficiente	Habilidad lectora elemental	Habilidad lectora Bueno	Habilidad lectora excelente
N	Válidos	569	569	569	569
	Perdidos	0	0	0	0
Media		17.887873	34.839895	41.535149	5.776098
Mediana		15.700000	35.700000	41.700000	4.400000
Moda		13.3000	33.3000 <sup>a</sup>	53.2000	.0000
Desv. típ.		11.2608826	8.4110198	13.1845365	5.2441710
a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.					

Por lo que corresponde al factor **Habilidad Matemática** de la variable **Logro Académico**, el análisis de las medidas de tendencia central aportó los siguientes resultados: Habilidad matemática insuficiente media 43.83%, mediana 44.00%, moda 31.10 desviación típica 18.90. Habilidad matemática elemental media 36.63%, mediana 37.80%, moda 39.50 desviación típica 8.80. Habilidad matemática buena media 14.92%, mediana 12.40%, moda 0.00 desviación típica 10.12. Habilidad matemática excelente media 4.57%, mediana 2.80%, moda 0.00 desviación típica 5.44., lo que se representan en la Tabla 9.

**Tabla 9.** Medidas de tendencia central para el factor habilidad matemática

		Estadísticos			
		Habilidad matemática insuficiente	Habilidad matemática elemental	Habilidad matemática bueno	Habilidad matemática excelente
N	Válidos	569	569	569	569
	Perdidos	0	0	0	0
Media		43.832513	36.628647	14.916169	4.572056
Mediana		44.000000	37.800000	12.400000	2.800000
Moda		31.1000 <sup>a</sup>	39.5000	.0000	.0000
Desv. típ.		18.9045829	8.7952555	10.1189015	5.4393982
a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.					

## 4.2 Análisis monovariado de la variable independiente exógena infraestructura

Por lo que corresponde a la variable independiente, está representada por **Infraestructura** del programa SIGEEMS, que está compuesta por dos indicadores: alumnos por grupo y alumnos por salón de clases. Los resultados del análisis de las medidas de tendencia central son: en el factor de alumnos por salón de clases se presenta una media de 39.38%, mediana 40.25% y la moda 25.67% y una desviación típica de 9.97; y para el factor alumno por grupo la media correspondió a 33.53%, mediana 32.29%, moda 25.67% con una desviación típica de 8.95, lo que se muestra en la Tabla 10.

**Tabla 10.** Medidas de tendencia central para la variable infraestructura

Estadísticos		Alumnos por salón de clases	Alumnos por grupo
N	Válidos	569	569
	Perdidos	0	0
Media		39.378000	33.530833
Mediana		40.250000	32.290000
Moda		25.6700 <sup>a</sup>	25.6700 <sup>a</sup>
Desv. típ.		9.9650283	8.9455859
Suma		22406.0822	19079.0440
a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.			

## 4.3 Análisis de normalidad monovariada.

Para la determinación de normalidad monovariada tanto de la variable dependiente **Logro Académico** como de la independiente **Infraestructura** se consideró la propuesta de Hair, Anderson, Tatham y Black (2010). Por lo que se realizó un corrimiento descriptivo de frecuencias que incluye la curtosis y la asimetría, así como su error estándar.

#### 4.3.1 Análisis de normalidad monovariada Logro Académico

Hair, Anderson, Tatham y Black (2010) sustentan el valor estadístico de *z-curtosis* y *z - asimetría* o lo que es lo mismo el error estándar de la curtosis y el error estándar de la asimetría, para la determinación de normalidad monovariada. El valor crítico de corte habitualmente utilizado para obtener una probabilidad al 0.05 es de valores menores a 1.96.

Como se puede observar en la Tabla 11, el error estándar de asimetría es de 0.102 y el error estándar de curtosis es de 0.204 en la habilidad lectora insuficiente, elemental, buena y excelente respectivamente, mismos que se encuentran por debajo del nivel crítico de corte de 1.96 con un nivel de confianza del 0.05.

Tabla 11. Análisis de normalidad monovariada Habilidad Lectora

Estadísticos		Habilidad lectora insuficiente	Habilidad lectora elemental	Habilidad lectora bueno	Habilidad lectora excelente
N	Válidos	569	569	569	569
	Perdidos	0	0	0	0
Asimetría		.835	-.540	-.180	1.888
Error típ. de asimetría		.102	.102	.102	.102
Curtosis		.324	.261	-.619	5.949
Error típ. de curtosis		.204	.204	.204	.204

Por lo que respecta a la **Habilidad Matemática**, según se aprecia en la Tabla 12, el error estándar de asimetría es de 0.102 y el error estándar de curtosis es de 0.204 en la habilidad matemática insuficiente, elemental, buena y excelente respectivamente, mismos que se encuentran por debajo del nivel crítico de corte de 1.96 con un nivel de confianza del 0.05.

**Tabla 12.** Análisis de normalidad monovariada Habilidad Matemática

		Estadísticos			
		Habilidad matemática insuficiente	Habilidad matemática elemental	Habilidad matemática bueno	Habilidad matemática excelente
N	Válidos	569	569	569	569
	Perdidos	0	0	0	0
Asimetría		.047	-.543	.777	2.273
Error típ. de asimetría		.102	.102	.102	.102
Curtosis		-.793	.353	.020	7.716
Error típ. de curtosis		.204	.204	.204	.204

Como consecuencia de los resultados anteriores, se concluye que la base de datos no presenta valores perdidos, de forma que los 569 casos son todos válidos y por lo que respecta a la normalidad monovariada se procede en rechazar la asunción de anormalidad y se acepta, provisionalmente, que dichas variables son estadísticamente normales.

#### 4.3.2 Análisis de normalidad monovariado para Infraestructura

Para la determinación de la normalidad monovariada en la variable independiente **Infraestructura** se utilizó el mismo criterio propuesto por Hair, Anderson, Tatham y Black (2010), empleado anteriormente. Los resultados del factor alumnos por salón de clases en el error típico de asimetría son de 0.102 al igual que en factor alumnos por grupo, así como el error típico de curtosis para ambos factores de la variable independiente infraestructura es de 0.204, por lo que se concluye que la base de datos con 569 casos todos válidos, tiene una normalidad monovariada por lo que se procede en rechazar la asunción de anormalidad y se acepta, provisionalmente, que dichas variables son estadísticamente normales, lo que se observa en la Tabla 13.

**Tabla 13.** Normalidad monovaridada para Infraestructura

Estadísticos			
		Alumnos por salón de clases	Alumnos por grupo
N	Válidos	569	569
	Perdidos	0	0
Asimetría		.148	.216
Error típ. de asimetría		.102	.102
Curtosis		.438	-1.098
Error típ. de curtosis		.204	.204

#### 4.4 Análisis factorial

Una vez realizados los análisis estadísticos descriptivos que permiten afirmar provisionalmente la normalidad monovariada tanto para la variable dependiente o endógena **Logro Académico**, como para la variable independiente o exógena **Infraestructura**, atendiendo el método de los dos pasos (Anderson y Gerbing, 1988).

Se procedió a establecer un modelo de medición factorial para **Logro Académico**, y posteriormente otro modelo para **Infraestructura** y finalmente un modelo estructural que muestre la relación entre ambas variables.

El análisis factorial es un método estadístico multivariante cuyo propósito principal es estudiar la relación entre dos o más variables cualitativas permitiendo explorar y/o confirmar la validez del constructo compuesto por un grupo de factores que presumen una relación entre sí de varianza y covarianza que caracterizan a constructos teóricos o hipotetizados (Schumacker y Lomax, 2004). Analizando las interrelaciones entre las variables, calculando un conjunto de dimensiones latentes, conocidas como factores, que buscan aclarar tales interrelaciones.

Se procedió a la realización de un análisis factorial exploratorio con lo que se evaluó la pertinencia y validez del constructo de ocho factores teóricos

hipotetizados como **Logro Académico**: habilidad lectora insuficiente, habilidad lectora elemental, habilidad lectora buena, habilidad lectora excelente, habilidad matemática insuficiente, habilidad matemática elemental, habilidad matemática buena y habilidad matemática excelente.

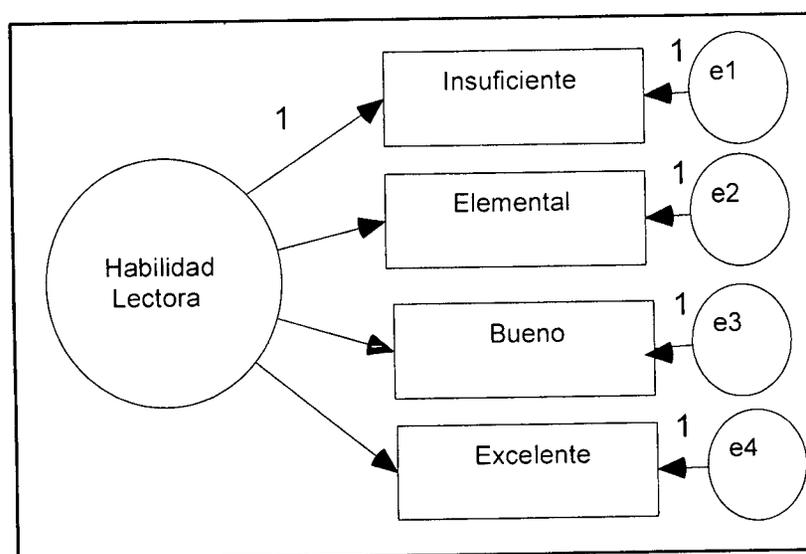
Se presentan primero los resultados correspondientes a la validación del constructo de la variable dependiente o endógena conformada con los resultados de la prueba ENLACE en **habilidades lectoras** y **habilidades matemáticas** y posteriormente se hará lo mismo con la variable independiente o exógena constituida por el factor **Infraestructura** del SIGEEMS, para finalmente modelar, analizar e interpretar los resultados de medición estructural.

#### 4.4.1 Modelo factorial para la variable dependiente **Logro Académico**

La variable dependiente o endógena **Logro Académico** esta compuesta por los factores Habilidad Lectora y Habilidad Matemática que son medidos por cuatro índices: insuficiente, elemental, bueno y excelente respectivamente.

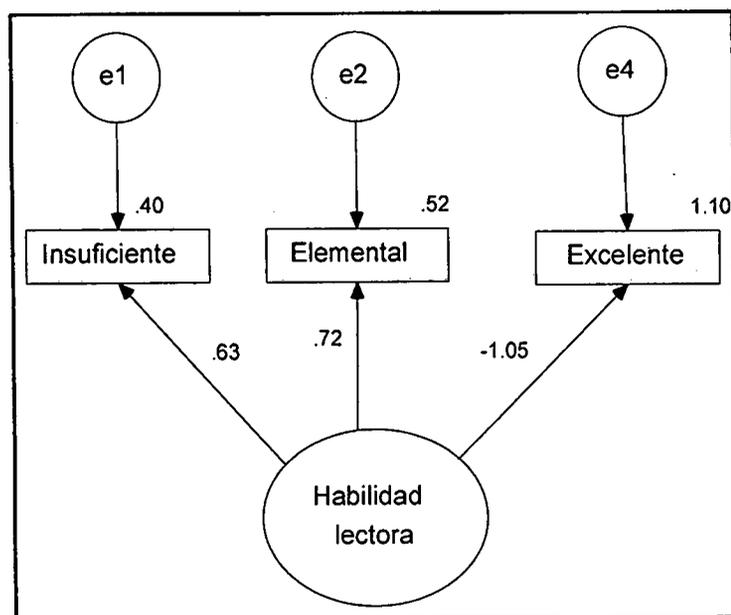
En el modelamiento para la validación del constructo **Logro Académico**, primeramente se trató de validar la **Habilidad Lectora**, para posteriormente validar la **Habilidad Matemática**.

Se contrastó un primer modelo unidimensional con cuatro indicadores para el factor habilidad lectora, véase Figura 5.



**Figura 5.** Modelo unidimensional con cuatro indicadores para el factor Habilidad Lectora.

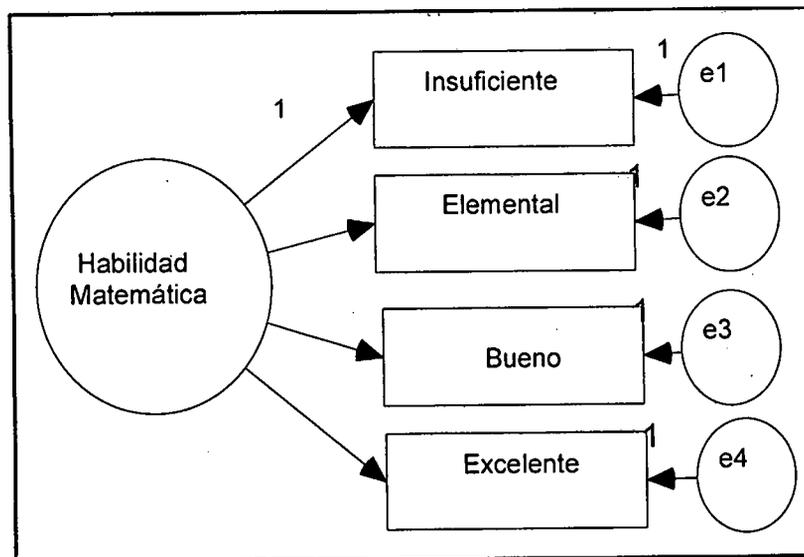
La solución fue inadmisibles con el coeficiente  $\beta$  del indicador de habilidad lectora buena que resulto mayor a 1 (-2.225), la varianza de su residuo negativa ( $S^2_{e3} = -153.691$ ) y el porcentaje de varianza mayor a 100%, procediéndose a eliminar el indicador habilidad lectora buena (por ser caso Heywood). Al eliminar dicho indicador la solución siguió siendo inadmisibles. El indicador de habilidad lectora excelente tuvo un coeficiente  $\beta$  mayor de 1 (-1.05), la varianza de su residuo fue negativa ( $S^2_{e3} = -2.002$ ) y el porcentaje de varianza explicada mayor a 100%. Al eliminar este indicador, el número de parámetros a estimar (4) fue mayor que el número de momentos (3), requiriéndose fijar una nueva restricción para que pudiese realizarse el cálculo. Si se añadiera esa restricción adicional el modelo carecería de grados de libertad, por lo que se desestimó, Véase Figura 6.



**Figura 6.** Modelo estandarizado unidimensional con 3 indicadores para habilidad lectora estimado por Maximum Likelihood.

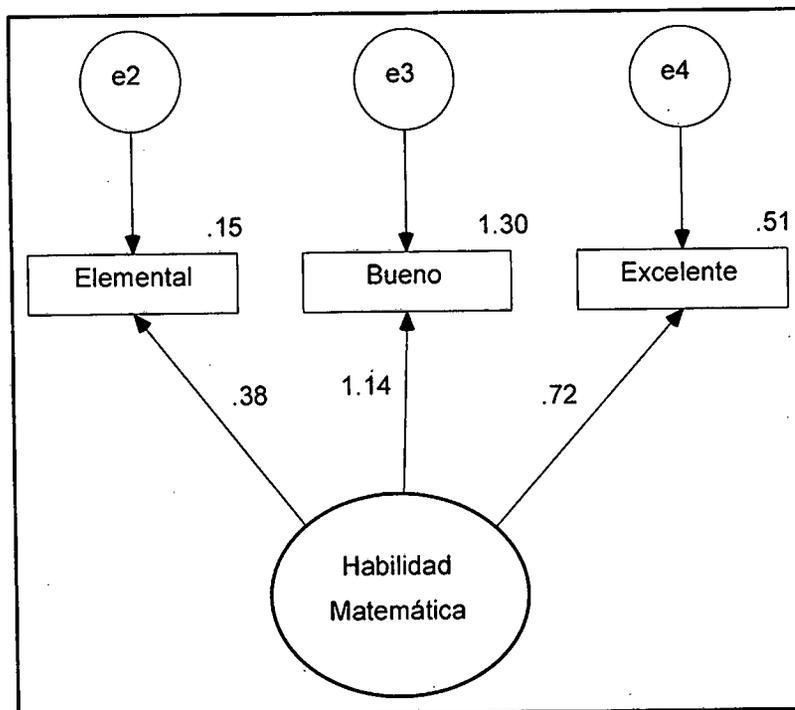
El modelo factorial de **habilidad lectora** presentó caso Heywood. Dentro de las causas principales de casos Heywood son falta de identificación, tamaño de muestra pequeño,  $N$  menor de 100 y presencia de valores extremos, (Chen, Bollen, Paxton, Curran, y Kirby, 2001), por lo que concierne a el modelo el caso Heywood obliga a la reespecificación del modelo.

De la misma manera se contrastó un modelo unidimensional con 4 indicadores para el factor de **habilidad matemática**, Véase Figura 7.



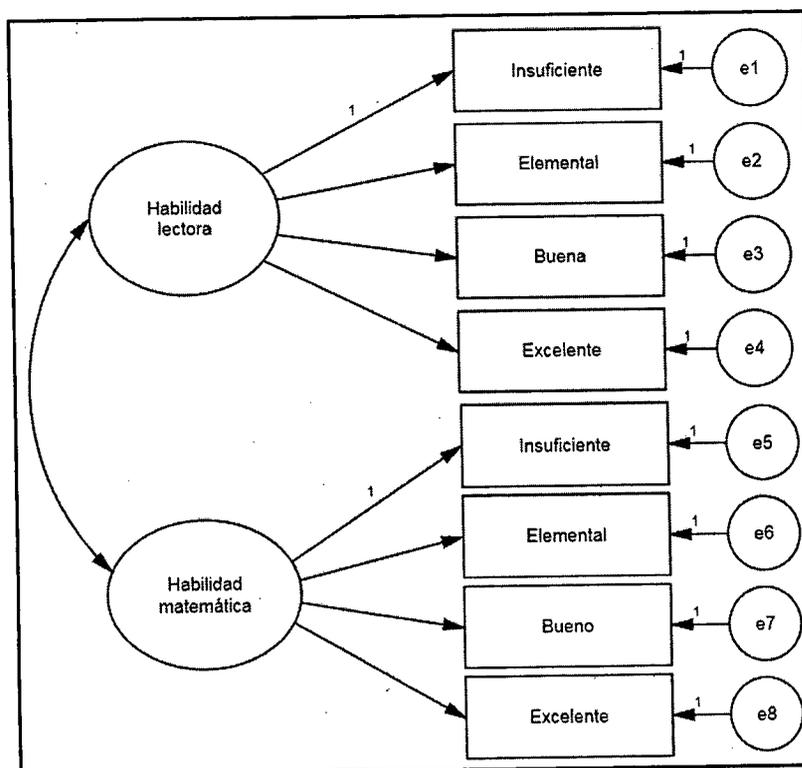
**Figura 7.** Modelo estandarizado unidimensional con 4 indicadores para habilidad matemática estimado por Maximum Likelihood.

La solución fue inadmisibles con el coeficiente  $\beta$  del indicador de habilidad matemática insuficiente mayor a 1 (1.16), la varianza de su residuo negativa ( $S^2_{e1} = -112.412$ ) y el porcentaje de varianza explicada mayor a 100%, presentándose nuevamente caso Heywood. Al eliminar dicho indicador y reespecificar el modelo la solución volvió a ser inadmisibles. El coeficiente  $\beta$  del indicador de habilidad matemática buena fue mayor a 1 (1.09), la varianza de su residuo negativa ( $S^2_{e3} = -26.274$ ) y el porcentaje de varianza explicada mayor al 100%). Al eliminar este indicador, el número de parámetros a estimar (4) fue mayor que el número de momentos (3), requiriéndose fijar una nueva restricción para que pudiese realizarse el cálculo. Si se añadiera esa restricción adicional el modelo carecería de grados de libertad, por lo que también se desestimó, véase Figura 8.



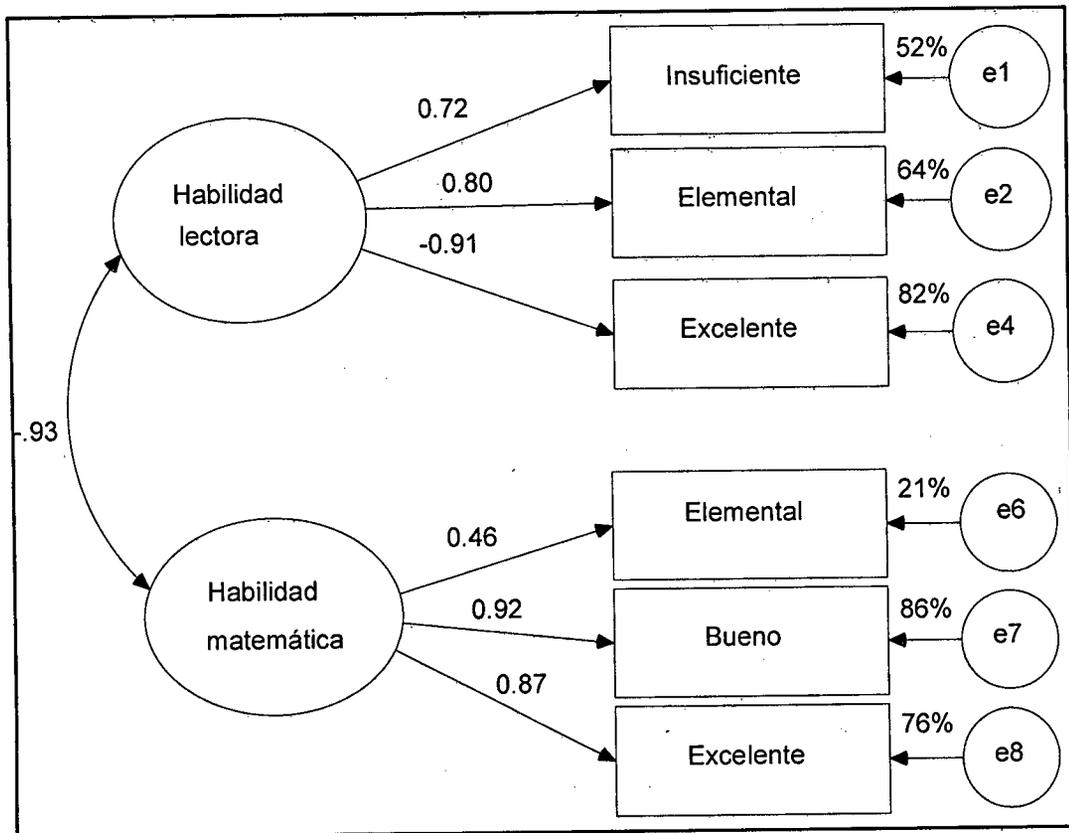
**Figura 8.** Modelo estandarizado unidimensional con 3 indicadores para habilidad matemática estimado por Maximum Likelihood.

Debido a lo anterior se procedió a contrastar un modelo que incluyera los cuatro indicadores de cada uno de los dos factores **habilidad lectora** y **habilidad matemática** correlacionados. Véase Figura 9.



**Figura 9.** Modelo estandarizado unidimensional con 8 indicadores, 4 de habilidad lectora y 4 de habilidad matemática correlacionados.

La solución tampoco fue admisible, apareciendo dos varianzas residuales negativas, correspondiente a habilidad lectora buena ( $S^2_{e3} = -7.65$ ) y a habilidad matemática insuficiente ( $S^2_{e5} = -68.10$ ). Al eliminar estos dos indicadores la solución fue admisible, todos los parámetros fueron significativos, pero el ajuste fue malo:  $\chi^2(8, N = 538) = 481.23, p < .01, \chi^2/gl = 60.15, GFI = 0.82, AGFI = 0.52, NFI = 0.81, CFI = 0.81, FD = 0.89, F0 = 0.88, RMSEA = 0.33$ . Debe señalarse que la correlación entre los dos factores es muy alta ( $r = -0.93$ ), reflejando unidimensionalidad, véase Figura 10.



**Figura 10.** Modelo estandarizado de dos factores con 3 indicadores cada uno estimado por ML.

Se contrastó un modelo unidimensional de logro académico con 8 indicadores, con base en el análisis exploratorio. La solución fue admisible. Todos sus parámetros fueron significativos, pero el ajuste a los datos fue malo:  $\chi^2(20, N = 538) = 10482.633, p < .01, \chi^2/df = 524.132, GFI = 0.55, AGFI = 0.18, NFI = 0.27, CFI = 0.27, FD = 19.48, F0 = 19.44, RMSEA = 0.99.$  véase Figura 11.

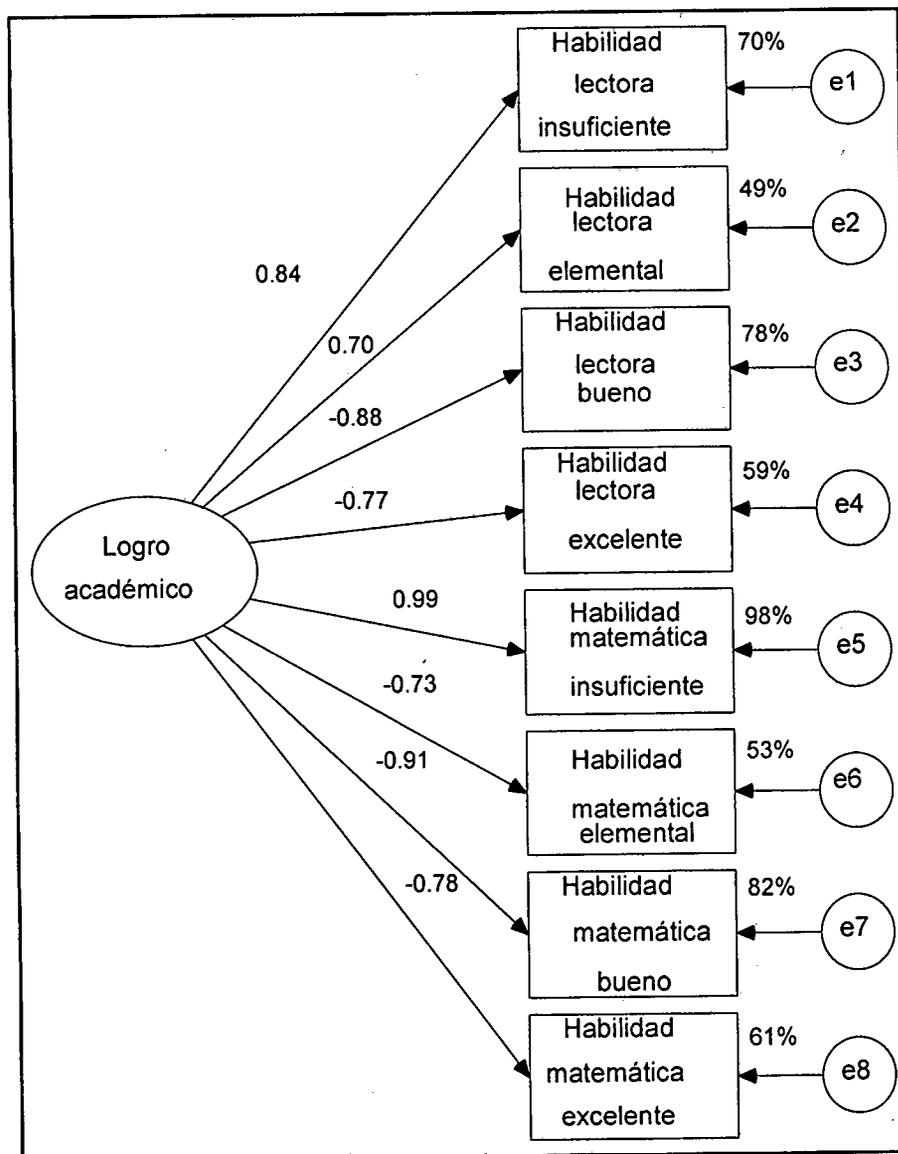


Figura 11. Modelo estandarizado unidimensional con 8 indicadores estimado por ML.

Se buscó por análisis factorial exploratorio un modelo alternativo para logro académico. Al extraer los autovalores de la matriz de correlaciones de los 8 indicadores por Componentes Principales, obteniéndose dos factores: F1 y F2. El primero fue 5 veces mayor que el segundo ( $5.78/1.05 = 5.50$ ), este primer factor explicó el 72.36% de la varianza total y todas las variables presentaron cargas mayores o iguales a .68 en el mismo, lo que indicó clara unidimensionalidad. Con un segundo factor se añadiría un 13.13% de varianza explicada. Tras la rotación Oblimin el primer componente quedó conformado por habilidad matemática excelente y buena y habilidad lectora elemental y excelente. La habilidad

matemática insuficiente quedó con carga alta en los dos factores, mayor en este primero. El segundo factor quedó definido por habilidad matemática elemental y habilidad lectora insuficiente y buena. También la habilidad lectora buena presentó carga alta en los dos factores véase Tabla 14. La correlación entre ambos factores fue moderada y negativa ( $r = -0.54$ ). Por lo tanto no se logró separar la habilidad matemática de la lectora. Esta combinación nuevamente sugiere un modelo unidimensional de logro académico.

Tabla 14. Matriz de configuraciones<sup>a</sup>

	Componente	
	1	2
Habilidad matemática excelente	.967	
Habilidad lectora elemental	-.870	
Habilidad lectora excelente	.870	
Habilidad matemática bueno	.838	
Habilidad matemática insuficiente	-.573	.535
Habilidad matemática elemental		-1.026
Habilidad lectora insuficiente		.773
Habilidad lectora Bueno	.450	-.631

Método de extracción: Análisis de componentes principales. Método de rotación: Normalización Oblimin con Kaiser.

a. La rotación ha convergido en 6 iteraciones.

A continuación se contrastó el modelo de dos factores: **F1** y **F2** que surgió del análisis exploratorio, pero la solución no fue admisible con una varianza residual negativa en relación con habilidad matemática insuficiente, ver Figura 12.

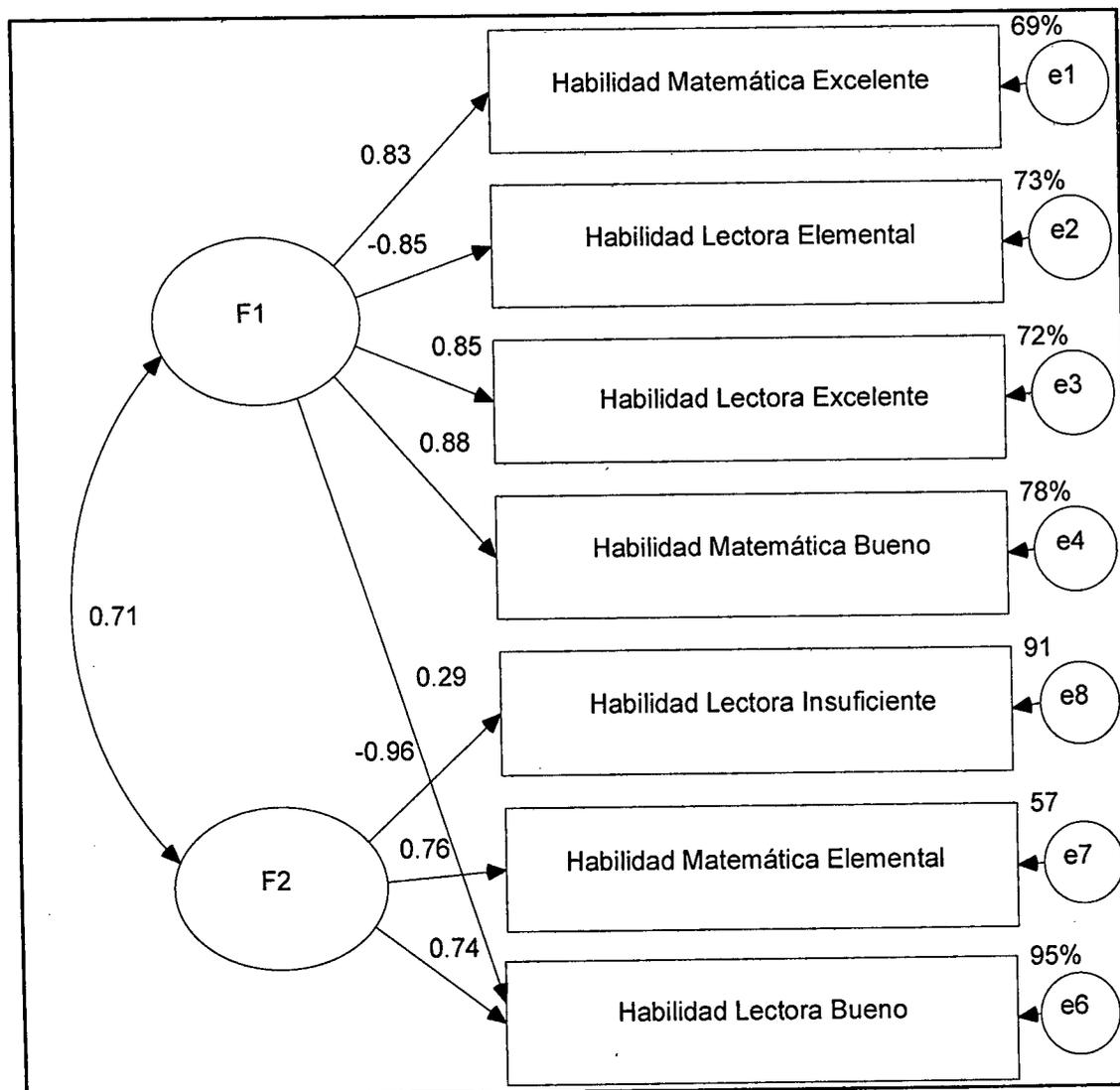


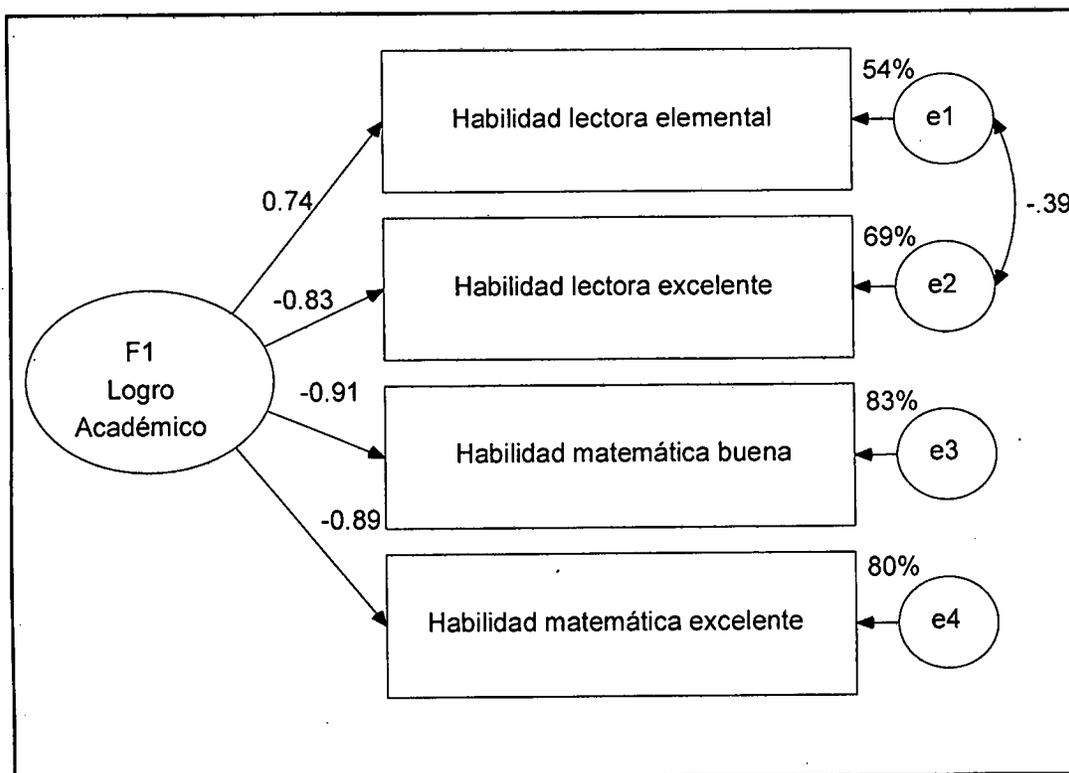
Figura 12. Modelo estandarizado de dos factores derivado del análisis exploratorio estimado por ML.

Al eliminar el indicador habilidad matemática insuficiente, la solución fue admisible, todos los parámetros significativos, pero el ajuste siguió siendo malo:  $\chi^2(12, N = 538) = 4819.75, p < 0.01, \chi^2/gl = 401.65, GFI = 0.71, AGFI = 0.33, NFI = 0.42, CFI = 0.42, FD = 8.97, F0 = 8.95, RMSEA = 0.86.$

Los factores F1 y F2 combinaron habilidades lectoras y matemáticas, por lo que pueden etiquetarse como **Logro Académico** tal como se mostró anteriormente. EL F2 factor con 3 indicadores carece de grados de libertad, pues tiene el mismo número de momentos (6) que parámetros a estimar (2 coeficientes de regresión y 4 varianzas). Un modelo unidimensional con 4 indicadores tiene 2

grados de libertad, al contar 10 momentos (6 correlaciones y 4 varianzas) y 8 parámetros a estimar (3 coeficientes de regresión y 5 varianzas).

Por lo que se decide tomar el factor **F1** del modelo exploratorio, como **logro académico**, Véase Figura 13.



**Figura 13.** Modelo estandarizado de un factor con 4 indicadores derivado del análisis exploratorio estimado por ML.

El modelo fue admisible y todos los parámetros significativos. Se introdujo una correlación entre dos residuos para mejorar el ajuste, resultando seis índices con valores de buen ajuste (GFI = 0.99, NFI = 0.99, CFI = 0.99, FD = 0.02 y FO = 0.02), AGFI = 0.90 reflejó un ajuste adecuado, pero los otros 3 índices fueron malos:  $\chi^2(1, N = 538) = 11.08, p < .01, \chi^2/gl = 11.08$  y RMSEA = 0.13. Siendo este modelo para **Logro Académico** el que presentó mejor bondad de ajuste por lo que se procedió a contrastarlo en un modelo estructural con la variable **Infraestructura**.

#### 4.4.2 Modelo factorial para la variable independiente Infraestructura

Se contrastó un modelo unidimensional con 2 indicadores para la variable **Infraestructura**. La solución fue inadmisibles ya que, el número de parámetros a estimar (3) fue mayor que el número de momentos (2), requiriéndose fijar una nueva restricción para que pudiese realizarse el cálculo. Si se añadiera esa restricción adicional el modelo carecería de grados de libertad, por lo que se desestimó. Vease Figura 14.

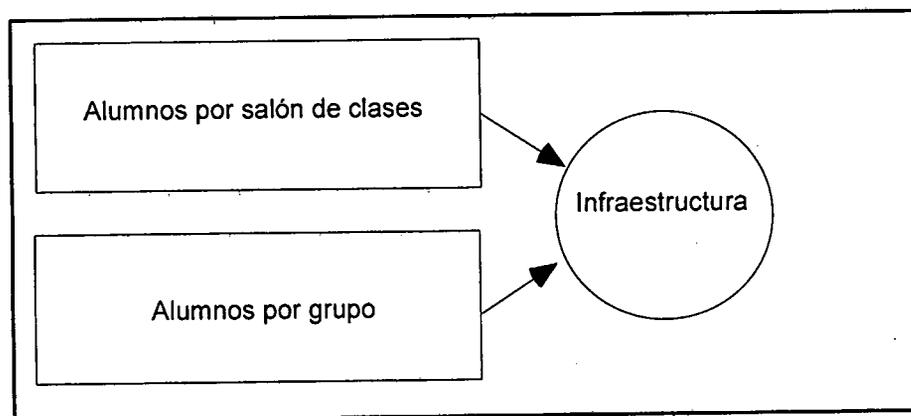


Figura 14. Modelo unidimensional con 2 indicadores para la variable infraestructura.

#### 4.5 Modelo estructural de logro académico infraestructura con variable manifiesta

Se contrastaron dos modelos de medición para pronosticar el logro académico en función de la variable **Infraestructura**, ya que siguiendo la metodología de los 2 pasos, las vertientes son dos, 1) quienes afirman que sí no corre el factorial no es conveniente su incorporación al estructural y 2) los que están a favor de correrlos aún cuando un factorial no se haya estimado (Kline, 2010), por lo que se procedió al análisis de las dos metodologías.

El primer modelo fue un análisis de sendero constituido por los indicadores de la variable **Independiente Infraestructura** que son: alumnos por salón de clases y alumnos por grupo y la variable dependiente **Logro académico** con 4 factores: habilidad lectora elemental, habilidad lectora excelente, habilidad

matemática bueno y habilidad matemática excelente, mismo que fue representado gráficamente de la siguiente manera véase Figura 15.

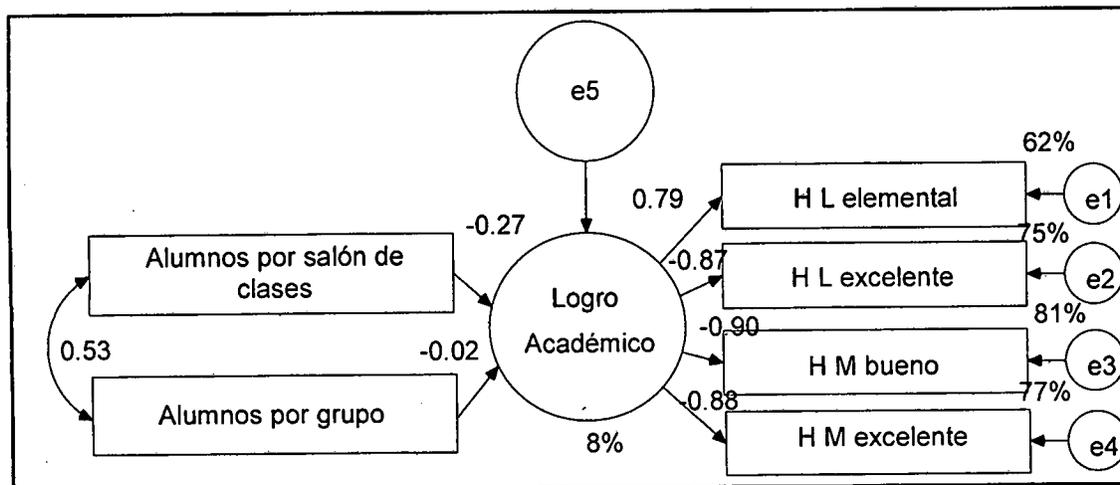


Figura 15. Modelo de sendero infraestructura logro académico.

Una vez identificado el modelo se procedió a buscar la normalidad multivariada tomando como criterio el coeficiente de Mardia, mismo que tiene como criterio de corte para establecer normalidad valores inferiores a 1 como excelentes y entre 1 y 10 como aceptables. Teniéndose que eliminar 31 casos que se encontraban más alejados del centroide, por lo que el corrimiento del modelo de sendero reporta los siguientes resultados, véase Tabla 15.

El modelo es recursivo con 538 casos. La normalidad multivariada de 5.765 que se considera buena, sin valores extremos.

**Tabla 15.** Normalidad modelo de sendero infraestructura logro académico

Variable	min	max	skew	c.r.	kurtosis	c.r.
Alumnos por Grupo	12.680	53.556	.202	1.916	-1.096	-5.188
Alumnos por Salón de Clases	12.680	74.700	.202	1.913	.114	.539
HMAXCE	.000	20.000	1.460	13.826	1.834	8.683
HMBUENO	.000	41.200	.692	6.551	-.291	-1.378
HLEXC	.000	21.800	1.031	9.767	.718	3.399
HLELE	11.600	56.400	-.376	-3.558	-.078	-.368
Multivariate					5.765	6.824

La Tabla 16 Carga de factores para el modelo de sendero **Infraestructura Logro Académico** muestra el reporte sobre la carga de factores para el análisis de sendero, en la que se puede observar en la columna de CR (critical ratio), cómo el valor numérico de la variable alumnos por grupo es de -.415 y siendo el criterio de corte un valore superior a 1.96 por lo que no pasa el criterio de corte, eliminándose y reespecificando el modelo:

**Tabla 16.** Carga de factores para el modelo por senderos

Peso de la Regresión							
			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
LA	<---	Alumnos por Salón de Clases	-.170	.033	-5.233	***	par_4
LA	<---	Alumnos por Grupo	-.015	.035	-.415	.678	par_5
HLELE	<---	LA	1.000				
HLEXC	<---	LA	-.611	.027	-22.368	***	par_1
HMBUENO	<---	LA	-1.355	.058	-23.391	***	par_2
HMAXCE	<---	LA	-.601	.026	-22.739	***	par_3

Al a reespecificar el modelo eliminando la variable alumnos por grupo el modelo se representó de la siguiente manera véase Figura 16.

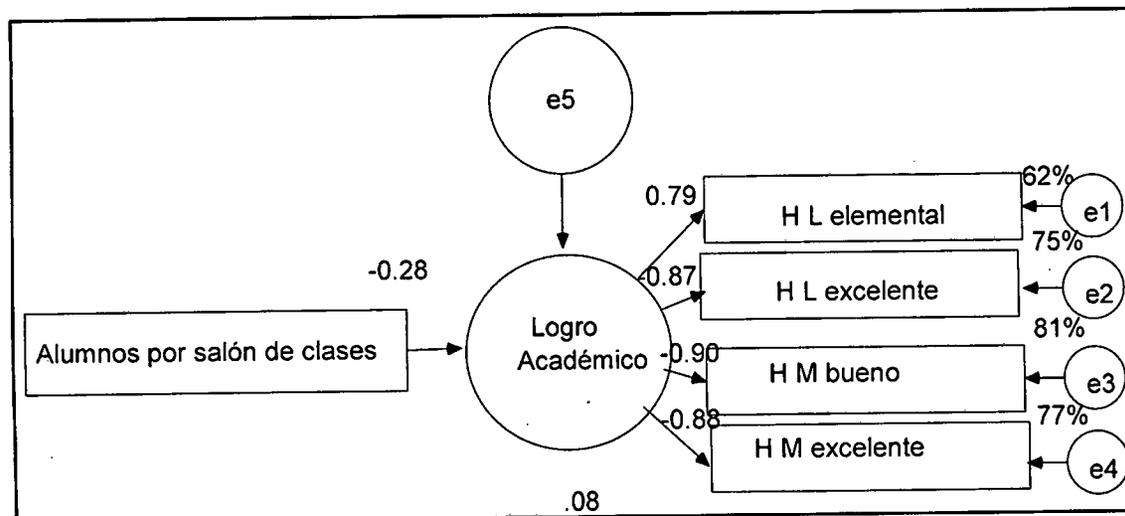


Figura 16. Modelo estructural con variable manifiesta con Logro académico por ML.

El corrimiento del nuevo modelo estructural reporta los siguientes resultados:

Modelo recursivo con 538 casos

Normalidad multivariada de 6.127, considerándose como buena, sin valores extremos, véase Tabla 17.

Tabla 17. Normalidad en modelo con variable manifiesta

Evaluación de la normalidad multivariada						
Variable	min	max	skew	c.r.	kurtosis	c.r.
Alumnos por Salón de Clases	12.680	74.700	.202	1.913	.114	.539
HMEXCE	.000	20.000	1.460	13.826	1.834	8.683
HMBUENO	.000	41.200	.692	6.551	-.291	-1.378
HLEXC	.000	21.800	1.031	9.767	.718	3.399
HLELE	11.600	56.400	-.376	-3.558	-.078	-.368
Multivariate					6.127	8.493

Partiendo de que, el modelo ya está identificado y normalizado, el siguiente paso es realizar la interpretación de la estimación del modelo con una variable manifiesta y ponderar la carga de los factores.

Como se puede observar en la Tabla 18 Carga de factores en modelo de sendero con variable manifiesta, en la columna del critical ratio (CR) todas las variables del modelo se encuentran con carga considerada significativa en la medida en que, siguiendo a Byrne (2010), los CR están por encima de 1.96 para un nivel de significancia del 0.05 e incluso con valores superiores a 2.58 para un nivel de 0.01 de confianza. Lo que significa que el modelo estructural entre la variable endógena **Logro Académico** y la variable exógena **alumnos por salón de clase** es válido.

**Tabla 18.** Carga de factores en modelo con variable manifiesta

Peso de la Regresión							
			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
LA	<---	Alumnos por Salón de Clases	-.177	.028	-6.397	***	par_4
HLELE	<---	LA	.1000				
HLEXC	<---	LA	-.611	.027	-22.378	***	par_1
HMBUENO	<---	LA	-1.355	.058	-23.396	***	par_2
HMEXCE	<---	LA	-.600	.026	-22.742	***	par_3

En lo referente a las cargas factoriales estandarizadas, como se observa en la Tabla 19, **alumnos por salón de clases** impacta el **Logro académico** negativamente, pues presenta un peso de regresión de -0.285, lo cual se interpreta como una relación negativa de peso bajo, queriendo decir con esto que cuando **alumnos por salón de clase** se incrementa por una desviación estándar el **Logro académico** disminuye 29% de desviaciones estándar.

En la relación de **Logro académico** con habilidad lectora elemental se muestra un peso de regresión de 0.738 siendo una correlación positiva y de peso alto. Lo que se interpreta que al aumentar en una desviación estándar el **Logro académico** se incrementa en 74% el número de alumnos en el rubro habilidad lectora elemental. En otras palabras el número de alumnos con habilidad lectora elemental aumenta, esto quiere decir que hay un porcentaje mayor de alumnos que reúnen los mínimos suficientes de habilidades lectoras.

En la relación de **Logro académico** con habilidad lectora excelente se muestra un peso de regresión de  $-0.827$  siendo una relación negativa y de peso alto. Lo que se interpreta que al aumentar en una desviación estándar el **Logro académico** disminuye en 83% la habilidad lectora excelente. En otras palabras el número de alumnos en el rubro de habilidad lectora excelente disminuye, esto quiere decir que hay un porcentaje menor de alumnos que logran habilidades lectoras excelentes.

En la relación de **Logro académico** con habilidad matemática buena se muestra un peso de regresión de  $-0.916$  siendo una correlación negativa y de peso alto. Lo que se interpreta que al aumentar en una desviación estándar el logro académico se disminuye en 92% la habilidad matemática buena. En otras palabras el número de alumnos en el rubro de habilidad matemática buena disminuye, esto quiere decir que hay un porcentaje menor de alumnos que reúnen los mínimos suficientes de habilidades matemáticas.

En la relación de **Logro académico** con habilidad matemática excelente se muestra un peso de regresión de  $-0.893$  siendo una relación negativa y de peso alto. Lo que se interpreta que al aumentar en una desviación estándar el logro académico disminuye en 89% la habilidad matemática excelente. En otras palabras el número de alumnos en el rubro de habilidad matemática excelente disminuye, esto quiere decir que hay un porcentaje menor de alumnos que logran habilidades matemáticas excelentes.

**Tabla 19.** Cargas factoriales estandarizadas en modelo con variable manifiesta

Peso de Regresión estandarizada			
			Estimate
LA	<---	Alumnos por Salón de Clases	-.285
HLELE	<---	LA	.738
HLEXC	<---	LA	-.827
HMBUENO	<---	LA	-.916
HMEXCE	<---	LA	-.893

En la Tabla 20 se observa la proporción de varianza explicada del modelo con la independiente manifiesta, **alumnos por salón de clases**. El modelo explica el 8% de la varianza del **Logro académico**. Esto significa que el 8% de la varianza asociada con la variable dependiente **Logro académico** esta determinada por el factor **alumnos por salón de clases**. El modelo estima que el predictor **alumnos por salón de clases** explica la varianza en HMECE en un 80%, en HMBUENA en un 84%, HLEXC en un 68% y HLELE el 54%.

**Tabla 20.** Proporción de varianza explicada en modelo con variable manifiesta

Proporción de varianza explicada	
	Estimate
Alumnos por Salón de Clases	.000
LA	.081
HMECE	.797
HMBUENO	.839
HLEXC	.684
HLELE	.544

La Tabla 21 de bondad de ajuste en modelo con variable manifiesta, reporta un conjunto de medidas de bondad de ajuste pertinentes al modelo de medición con una variable manifiesta. El primero de ellos es la chi cuadrada, también llamada CMIN, cuyo valor de 12,93. La prueba de chi - cuadrada de ajuste de modelo puede llevar a conclusiones imprecisas respecto a los resultados del análisis, ya que el criterio de ajuste del modelo chi cuadrada es muy sensible al tamaño muestral, cuando es mayor a 200 casos (Schumacker y Lomax, 2004, Hair, Anderson, Tatham, y Black, 2010), lo que es aplicable al modelo de la presente investigación que considera 538 casos, por lo que se desestima como criterio de bondad de ajuste. Así mismo el AIC, el PNFI, PCFI, presentan valores fuera de los criterios de corte.

Otro índice es el CMIN/DF que es la chi cuadrada entre los grados de libertad, el que reporta un valor de 3.2, el cual está dentro del rango de criterio corte, por lo que se considerar que es un buen ajuste (Kline, 2010).

Por otra parte los criterios de bondad de ajuste PGFI y RMR, muestran valores aceptables. Los criterios CMINDF, NFI, IFI, TLI, CFI, GFI, AGFI, RMSEA,

HOELTER al 0.05 y HOELTER al 0.01 presentaron valores de buen ajuste, por lo que se puede concluir que el modelo es ajustado.

**Tabla 21.** Bondad de ajuste en modelo con variable manifiesta

Calidad de ajuste	Criterio de corte	Resultado del Modelo	Interpretación		
			B	A	R.
Ajuste absoluto					
$\chi^2$ CMIN	Al .05 9.49	12.93	Se rechaza		
$\chi^2$ /DF CMINDF	2 a 3.2	3.2	Bueno		
AIC	Cercano a 0	34.93	Se rechaza		
Ajuste comparativo					
NFI	$\geq .95$	.99	Bueno		
IFI	$\geq .95$	.995	Bueno		
TLI	$\geq .95$	.986	Bueno		
CFI	$\geq .95$	.995	Bueno		
Ajuste de Parsimonia					
PNFI	Entre .50 y .90	.397	Se rechaza		
PCFI	Entre .50 y .90	.398	Se rechaza		
PGFI	Cercano a 1	.264	Aceptable		
Otros					
GFI	$\geq .95$	.991	Bueno		
AGFI	$\geq .95$	.964	Bueno		
RMR	Cercano a 0	.544	Aceptable		
RMSEA	< .08	.064	Bueno		
HOELTER al .05	> 200	395	Bueno		
HOELTER al .01	> 200	552	Bueno		

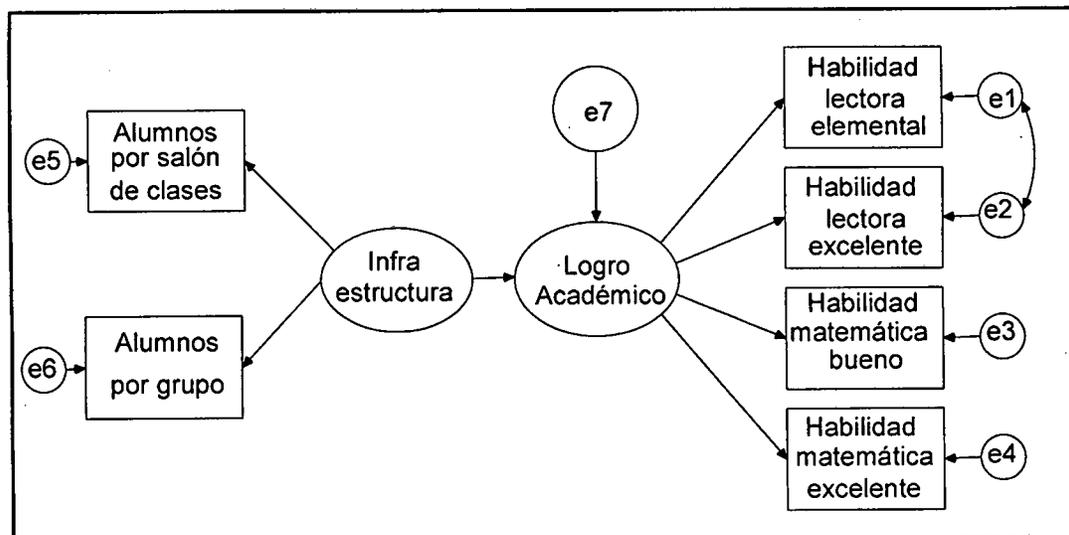
Tomado de Reporting Structural Equation Modeling and Confirmatory Factor Analysis Results: A Review 2006

Como se puede apreciar, los índices de bondad de ajuste considerados anteriormente, favorecen la interpretación de fallar en rechazar la hipótesis nula y consecuentemente aceptar la hipótesis de investigación. Se afirma entonces provisionalmente, que el modelo de **alumnos por salón de clases – Logro Académico** nos permite aceptar que la variable **alumnos por salón de clases** impacta en baja proporción de un 8 % pero de manera significativa el **Logro académico**.

#### 4.6 Modelo estructural de logro académico infraestructura con variables latentes

Se contrastó un segundo modelo estructural para pronosticar el **Logro Académico** en función de la **Infraestructura**. En este modelo de medida el **Logro Académico** contó con cuatro indicadores (habilidad lectora elemental y excelente,

así como habilidad matemática buena y excelente) y la **Infraestructura** con dos (alumnos por salón de clase y alumnos por grupo), véase Figura 17.



**Figura 17.** Modelo estructural de Infraestructura y logro académico con variables latentes por Maximum Likelihood.

El modelo estructural reportó los siguientes resultados:

El modelo fue identificado, siendo recursivo con una población de 538 casos. Se revisó el coeficiente Mardia el cual reportó un valor de 5.765 el cual es considerado normal, pues el criterio de corte se estable en los rangos de 1 y 10 como aceptables e inferiores a 1 como excelentes. Consecuentemente, se falla al rechazar la asunción de normalidad y se acepta, provisionalmente, que dichos puntajes son estadísticamente normales, véase Tabla 22.

**Tabla 22.** Normalidad multivariada modelo estructural de Infraestructura y Logro académico con variables latentes

Variable	min	max	skew	c.r.	kurtosis	c.r.
Alumnos por Salón de Clases	12.680	74.700	.202	1.913	.114	.539
Alumnos por Grupo	12.680	53.556	.202	1.916	-1.096	-5.188
HMEXCE	.000	20.000	1.460	13.826	1.834	8.683
HMBUENO	.000	41.200	.692	6.551	-.291	-1.378
HLEXC	.000	21.800	1.031	9.767	.718	3.399
HLELE	11.600	56.400	-.376	-3.558	-.078	-.368
Multivariate					5.765	6.824

Una vez comprobada la normalidad multivariada, se procedió a la estimación de los factores del modelo de medición y revisar que efectivamente carguen. Podemos observar en la columna C R la cargas de los indicadores, en el caso del modelo estructural **Infraestructura Logro Académico** con variables latentes estos cargan significativamente, en la medida en que, considerando lo dicho por Byrne (2010), sus proporciones críticas CR están por encima de 1.96 para un nivel de significancia del 0.05 e incluso para valores superiores a 2.58 (al 0.01% de confianza). Véase Tabla 23.

**Tabla 23.** Critical Ratio modelo estructural de Infraestructura y logro académico con variables latentes

			Estimate	S.E.	C.R.	P	Label
LA	<---	Infra	-.192	.048	-3.977	***	
HLELE	<---	LA	1.000				
HLEXC	<---	LA	-.624	.026	-24.443	***	
HMBUENO	<---	LA	-1.476	.071	-20.927	***	
HMEXCE	<---	LA	-.653	.032	-20.601	***	
Alumnos por Grupo	<---	Infra	.560	.123	4.567	***	
Alumnos por Salón de Clases	<---	Infra	1.000				

En lo referente a las cargas factoriales estandarizadas, como se observa en la Tabla 24, **Infraestructura** impacta el logro académico negativamente pues presenta un peso de regresión de  $-0.305$ , el cual se interpreta como una relación negativa de peso bajo, queriendo decir con esto que cuando se incrementa en una desviación estándar la **Infraestructura** el **Logro académico** disminuye 31% de una desviación estándar.

En la relación de **Logro académico** con habilidad lectora elemental se muestra un peso de regresión de  $0.737$  siendo una correlación positiva y de peso alto. Lo que se interpreta que al aumentar en una desviación estándar el **Logro académico** se incrementa en 74% el número de alumnos en el rubro habilidad lectora elemental. En otras palabras el número de alumnos con habilidad lectora

elemental aumenta, esto quiere decir que hay un porcentaje mayor de alumnos que reúnen los mínimos suficientes de habilidades lectoras.

Por lo que respecta al **Logro académico** con habilidad lectora excelente se muestra un peso de regresión de -0.827 siendo una relación negativa y de peso alto. Lo que se interpreta que al aumentar en una desviación estándar el **Logro Académico** disminuye en 83% la habilidad lectora excelente. En otras palabras el número de alumnos en el rubro de habilidad lectora excelente disminuye, esto quiere decir que hay un porcentaje menor de alumnos que logran habilidades lectoras excelentes.

En la relación de **Logro Académico** con habilidad matemática buena se muestra un peso de regresión de -0.916 siendo una correlación negativa y de peso alto. Lo que se interpreta que al aumentar en una desviación estándar el **Logro académico** se disminuye en 92% la habilidad matemática buena. En otras palabras el número de alumnos en el rubro de habilidad matemática buena disminuye, esto quiere decir que hay un porcentaje menor de alumnos que reúnen los mínimos suficientes de habilidades matemáticas.

En la relación de **Logro académico** con habilidad matemática excelente se muestra un peso de regresión de -0.893 siendo una relación negativa y de peso alto. Lo que se interpreta que al aumentar en una desviación estándar el **Logro académico** disminuye en 89% la habilidad matemática excelente. En otras palabras el número de alumnos en el rubro de habilidad matemática excelente disminuye, esto quiere decir que hay un porcentaje menor de alumnos que logran habilidades matemáticas excelentes.

En la relación a la **Infraestructura** con alumnos por grupo se muestra un peso de regresión de 0.572 siendo una relación positiva y de peso moderado. Lo que se interpreta que al aumentar en una desviación estándar **Infraestructura** aumenta en 57% de una desviación estándar el número de alumnos por grupo. En otras palabras la **Infraestructura** aumenta a expensas del número de alumnos por grupo, esto quiere decir que alumnos por grupo es un predictor débil de **Infraestructura**.

En la relación a la **Infraestructura** con alumnos por salón de clases se muestra un peso de regresión de 0.934 siendo una relación positiva y de peso alto. Lo que se interpreta que al aumentar en una desviación estándar **Infraestructura** aumenta en 93% de una desviación estándar el número de alumnos por salón de clases. En otras palabras la infraestructura aumenta a expensas del número de alumnos por salón de clases, esto quiere decir que alumnos por salón es un predictor fuerte de **Infraestructura**.

**Tabla 24.** Pesos de regresión estandarizada en modelo estructural **Infraestructura** y logro académico con variables latentes

			Estimate
LA	<---	Infra	-.305
HLELE	<---	LA	.737
HLEXC	<---	LA	-.827
HMBUENO	<---	LA	-.916
HMEXCE	<---	LA	-.893
Alumnos Por Grupo	<---	Infra	.572
Alumnos por Salón de Clases	<---	Infra	.934

En la Tabla 25 se observa la proporción de varianza explicada del modelo estructural **Infraestructura** y **Logro académico** con variables latentes, **Infraestructura** explica un el 9.3 % de la varianza del **Logro académico**. Esto significa que el 9.3 % de la varianza asociada con la variable dependiente **Logro académico** esta determinada por el factor **Infraestructura**. El modelo estima que el predictor alumnos por salón de clases explica el 87.3 % de esta varianza y el predictor alumnos por grupo explica el 32.7 % de esta varianza. **Infraestructura** explica el 79.7 % la varianza en HMEXCE, el 84 %, en HMBUENA, en HLEXC un 68% y HLELE el 54%.

**Tabla 25.** Proporción de varianza explicada en el modelo estructural Infraestructura y logro académico con variables latentes

	Estimate
LA	.093
Alumnos por Salón de Clases	.873
Alumnos por Grupo	.327
HMEXCE	.797
HMBUENO	.839
HLEXC	.684
HLELE	.544

Una vez que se han valorado las estimaciones o carga factorial del modelo fue necesario evaluar la calidad de ajuste. Para ello se utilizan los estadísticos o índices de bondad de ajuste. Existen tres tipos de estadísticos de bondad de ajuste: los de ajuste absoluto (valoran los residuos), los de ajuste relativo (comparan el ajuste respecto a otro modelo de peor ajuste) y los de ajuste parsimonioso (valoran el ajuste respecto al número de parámetros utilizado). Ninguno de ellos aporta toda la información necesaria para valorar el modelo por sí solo, (Hair, Anderson, Tatham, y Black, 2010), (Schreiber , Stage, King, Nora, y Barlow, 2006), (Schumacker y Lomax, 2004) (Burdenski, 2000), por lo que usualmente es necesario utilizar simultáneamente un grupo de índices de para poder obtener la calidad del ajuste del modelo. No teniendo un criterio acerca de cuál o cuáles de estos índices se deben de considerar como deseables o idóneos en una evaluación de bondad de ajuste.

La Tabla 26 reporta un conjunto de medidas de bondad de ajuste pertinentes al modelo estructural **Infraestructura Logro Académico** con variables latentes. El primero es la chi cuadrada, también llamada CMIN, cuyo valor de 16.905 no es significativo en términos de ajuste. Un enfoque más pragmático para evaluar la bondad de ajuste 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 indicador menos dependiente del tamaño muestral. Este índice de ajuste muestra un valor de 2.415, el cual está dentro del rango de criterio de corte para considerar que es un buen

ajuste, que es menor a 3.2, (Kline, 2010). Así mismo el AIC, PNFI y el PCFI se rechazan por presentar valores fuera de los criterios de corte. Por otra parte los criterios de bondad de ajuste PGFI y RMR muestran valores aceptables y los criterios CMINDF, NFI, IFI, TLI, CFI, GFI, AGFI, RMSEA, HOLTER al 0.05, HOLTER al 0.01 presentarán valores de buen ajuste por lo que se puede concluir que el modelo ajusta.

**Tabla 26,** Bondad de ajuste en modelo estructural infraestructura y logro académico con variables latentes

Calidad de ajuste	Criterio de corte	Resultado del Modelo	Interpretación		
			B	A	R
Ajuste absoluto					
X <sup>2</sup> CMIN	Al .05 9.49	19.905	Se rechaza		
X <sup>2</sup> /DF CMINDF	2 a 3.2	2.415	Bueno		
AIC	Cercano a 0	44.905	Se rechaza		
Ajuste comparativo					
NFI	≥ .95	.99	Bueno		
IFI	≥ .95	.995	Bueno		
TLI	≥ .95	.988	Bueno		
CFI	≥ .95	.995	Bueno		
Ajuste de Parsimonia					
PNFI	Entre .50 y .90	.462	Se rechaza		
PCFI	Entre .50 y .90	.464	Se rechaza		
PGFI	Cercano a 1	.330	Aceptable		
Otros					
GFI	≥ .95	.990	Bueno		
AGFI	≥ .95	.965	Bueno		
RMR	Cercano a 0	.796	Aceptable		
RMSEA	< .08	.051	Bueno		
HOELTER al .05	> 200	447	Bueno		
HOELTER al .01	> 200	587	Bueno		

Tomado de Reporting Structural Equation Modeling and Confirmatory Factor Analysis Results: A Review 2006

Como se puede apreciar, los estimadores de bondad de ajuste, favorecen la interpretación de rechazar provisionalmente la hipótesis nula y consecuentemente aceptar la hipótesis de investigación, asumiendo que hay diferencias entre el modelo y los datos. Se puede afirmar entonces, provisionalmente, que el modelo estructural ajusta a los datos de la muestra. Con esto se indica que el modelo estructural ajusta bien a los datos, en el sentido de que el modelo hipotético es descrito adecuadamente por los datos investigados.

## Capítulo 5

### Conclusiones y Discusión

En se este capítulo se describen las conclusiones a la que se llega producto de la investigación, sus implicaciones, limitaciones y contribuciones.

Una de las primeras limitaciones que se presentó, fue la validación del constructo habilidad lectora y habilidad matemática, ya que en ambos modelos factoriales confirmatorios se presentaron casos Heywood. Las causas de casos Heywood son tamaños de  $N < a 100$ , falta de identificación del modelo y presencia de valores extremos, (Chen, Bolle, Paxton, Curran y Kirby, 2001). En la presente investigación el modelo fue identificado, corriéndose con una  $N$  de 538 casos normalizados monovarida y multivariadamente.

La limitación anterior obligó a explorar modelos alternativos, siendo el primer modelo alternativo la validación del constructo **Habilidad lectora y Habilidad matemática**, empleando el análisis factorial confirmatorio, considerando un modelo con 8 indicadores que incluyó los 4 indicadores de habilidad lectora y habilidad matemática respectivamente y una correlación entre ambas latentes. Este modelo también fue desestimado por presentar varianzas negativas, mismas que fueron eliminadas haciendo admisible el modelo, con una bondad de ajuste mala y presentando unidimensionalidad. Lo que permite asumir provisionalmente que debido a la alta correlación entre ambas latentes, miden lo que puede ser considerado como logro académico, sin embargo se desestima por mal ajuste, siendo esta una de las primeras implicaciones de la investigación.

Se contrastó otro modelo alternativo unidimensional que pretende validar el constructo **Logro Académico** con los 8 indicadores de las habilidades lectora y matemática. Llegándose a la conclusión de que el modelo fue admisible desechándose por tener una mala bondad de ajuste.

Se buscó por análisis factorial exploratorio un modelo alternativo de **Logro académico** con un mejor ajuste, analizando la matriz de correlaciones por Componentes Principales, haciéndose una rotación Oblimin que llevó a la

validación del modelo **Logro académico** conformado por la habilidad matemática excelente y buena, así como la habilidad lectora excelente y elemental. Con esto se asume la validación del constructo **Logro académico**, pues el modelo fue admisible, presentó carga factorial significativa y buena bondad de ajuste.

Una segunda limitante que se presentó en la realización de la investigación fue la validación del constructo de la variable independiente o exógena **Infraestructura**, pues se encuentra compuesta por 2 indicadores, lo que impide la validación de constructo por medio del análisis factorial. Lo anterior posibilita la realización de dos modelos uno por sendero y otro estructural.

En el análisis de sendero se llega a la conclusión de que el mejor predictor del **Logro académico** es alumnos por salón de clases, desestimándose como predictor de **Logro académico** alumnos por grupo. Por lo que así mismo no se puede considerar en este modelo al factor **Infraestructura** del programa de mejora continua SIGEEMS de la EMS como predictor.

Considerando que existen metodologías de un paso, de dos pasos para el modelamiento de ecuaciones estructurales (Kline, 2010), se contrastó un modelo estructural para pronosticar el **Logro académico** en función de la variable **Infraestructura**. En el modelo estructural la **Infraestructura** determinó en forma directa al **Logro académico**, siendo el mejor predictor el factor alumnos por salón de clases.

Con el propósito de contrastar los dos modelos estructurales y apreciar diferencias, se presenta una Tabla comparativa con los modelos de medición análisis de sendero y estructural infraestructura logro académico. Observándose en la Tabla 27, que existen diferencia mínimas en los resultados de la bondad de ajuste, entre ambos modelos, apreciándose en rangos que van de 0 a 0.002 en los criterios de ajuste comparativo entre el modelo estructural contrastado con el de sendero. En el ajuste de parsimonia oscilan entre 0.065 y 0.066, presentándose mayores diferenciales en los otros criterios de ajuste.

**Tabla 27** Comparación de modelos de medición infraestructura logro académico

Calidad de ajuste	Criterio de corte	Resultado del Modelo		Interpretación
Ajuste absoluto				
		Sendero	Estructural	Diferencial E S
$\chi^2$ CMIN	Al .05 9.49	12.93	19.905	6.975
$\chi^2$ / DF CMINDF	2 a 3.2	3.2	2.415	- 0.785
AIC	Cercano a 0	34.93	44.905	9.975
Ajuste comparativo				
NFI	$\geq .95$	.99	.99	0
IFI	$\geq .95$	.995	.995	0
TLI	$\geq .95$	.986	.988	.002
CFI	$\geq .95$	.995	.995	0
Ajuste de Parsimonia				
PNFI	Entre .50 y .90	.397	.462	.065
PCFI	Entre .50 y .90	.398	.464	.066
PGFI	Cercano a 1	.264	.330	.066
Otros				
GFI	$\geq .95$	.991	.990	- 0.001
AGFI	$\geq .95$	.964	.965	.001
RMR	Cercano a 0	.554	.796	.242
RMSEA	< .08	.064	.051	- 0.013
HOELTER al .05	> 200	395	447	52
HOELTER al .01	> 200	552	587	35

El modelo de análisis estructural **Logro académico** (comprendido por las habilidad lectora excelente y elemental y las habilidad matemática buena y excelente) y el factor **Infraestructura** (número de alumnos por salón de clases y número de alumnos por grupo); así como el modelo estimado con análisis de sendero por Máxima Verosimilitud mostró que **Logro Académico**) y el indicador número de alumnos por salón de clases son coherentes para explicar el efecto de la **Infraestructura** sobre el **Logro Académico**. Mostrando que cuando se incrementa el número de alumnos por salón de clases el logro académico disminuye.

Las conclusiones a las que se llega por el análisis de sendero son:

El aumento en el número de alumnos por salón de clases aumenta el número de alumnos en el nivel de habilidad lectora elemental, esto quiere decir que a mayor número de alumnos en las aulas hay un porcentaje mayor de alumnos que reúnen los mínimos de habilidades lectoras.

Por el contrario, al incrementar el número de alumnos por salón de clases, disminuye el número de alumnos que logran habilidades lectoras excelentes, concluyendo que el incremento de alumnos por salón de clases impacta negativamente el **Logro Académico** al disminuir la proporción de alumnos en el parámetro excelente e incrementarse el número de alumnos en el parámetro elemental en las habilidades lectoras.

En la relación a la habilidad matemática al aumentar el número de alumnos por salón de clases se disminuye el número de alumnos que logran habilidad matemática buena.

Así mismo, al aumentar el número de alumnos por salón de clases disminuye el número de alumnos en la habilidad matemática excelente. Concluyendo que el incremento de alumnos por salón de clases impacta negativamente el **Logro Académico** o al disminuir la proporción de alumnos en el parámetro excelente y bueno en las habilidades matemáticas.

Las conclusiones a las que se llega por el modelo estructural son:

La **Infraestructura** impacta el **Logro Académico** negativamente de igual manera que como se manifiesta en los resultados del análisis de sendero, afectando los rubros de habilidad lectora elemental aumentándose la proporción de alumnos en este parámetro, disminuyendo la proporción de alumnos ubicados en habilidad lectora excelente.

Así mismo la **Infraestructura** impacta el **Logro Académico** negativamente en la habilidad matemática excelente y buena disminuyendo el número de alumnos ubicados en este rubro.

Los resultados del presente estudio evidencian que la **Infraestructura** es uno de los insumos en educación que contribuyen al **Logro Académico** de los estudiantes, como lo muestran investigaciones empíricas previas (Broward County Public Schools, 2002; Blatchford, Bassett, Goldstein, y Martin, 2003; California Department of Education, 1996; Ceci y Konstantopoulos, 2009; Costello, 1998; Dillon, Kokkelenberg y Christy, 2002; Educational Priorities Panel, 2000; Puget Sound Education Consortium, 1988; Varner, 1968).

A pesar de que los resultados del estudio manifiestan la relación que hay entre la **Infraestructura** de las instituciones educativas y el **Logro Académico** en alumnos de educación media superior, es necesario realizar análisis más exhaustivos sobre los insumos y factores que teóricamente están involucrados en el logro académico para que se tomen mejores decisiones en las políticas educativas.

También es necesario considerar a más casos (escuelas) y más rubros (insumos) en un modelo integral que explique el **Logro Académico**, aunado al desarrollo de un marco teórico de referencia que permita caracterizar e identificar las variables más relevantes de una manera más precisa, implicadas en los éxitos y fracasos de la educación nacional, se obtendrán mejores resultados en investigaciones posteriores. Ya que el modelo de mejora continua de SIGEEMS de la EMS presenta lagunas teóricas, y de construcción de los indicadores de infraestructura, lo que limitó el alcance de investigación.

Es importante tener presente que la Reforma Curricular de la Educación Media Superior establece que en la medida que la cantidad de estudiantes se acerque a 35 alumnos, se tiende al óptimo de alumnos por aula de clases. El número de alumnos menor a 35 se considera como subutilización y mayores como sobreutilización de la infraestructura escolar.

Por esta razón, es importante obtener criterios cuantitativos y cualitativos que permitan tomar decisiones para el cumplimiento de las metas establecidas, tales medidas pueden ayudar a elegir y promover una cobertura amplia de la educación, el ahorro en insumos o el incremento en el **Logro Académico** o mediante diferentes rubros que aún no se han considerado.

Los resultados que sugieren que el **Logro Académico** están asociados a la **Infraestructura** ponen en una encrucijada a las políticas educativas de los países pobres y en desarrollo porque tienen que decidir entre disminuir el número de **Alumnos por salón de clases** para aumentar el **Logro Académico** (impactando el gasto en infraestructura), o manteniendo grupos numerosos con la misma **Infraestructura** impactando negativamente en el **Logro Académico** de los alumnos como lo demuestran los resultados de la presente investigación.

El incremento de alumnos por salón de clases y el efecto que tiene en la disminución del **Logro Académico** puede explicarse por el hacinamiento, y como consecuencia de este último se incrementan los distractores y disminuyen las interacciones académicas entre el profesor y los alumnos.

Los indicadores que se consideran en el programa SIGEEMS de la EMS como importantes en el **Logro Académico**, deberían de estimarse en un solo modelo estructural esta posibilidad también podría dar información más precisa sobre el peso que cada factor y sub-factor tiene en la explicación del **Logro Académico**.

Por último esto posibilitaría, bajo la perspectiva de la teoría de inversión en capital humano, que se pudieran elegir e invertir con más certeza sobre los rubros que más efecto tienen en el logro académico, y por añadidura eliminar el gasto en rubros que no inciden en la mejora del **Logro Académico**.

Dado que puede haber varios factores que impactan sobre el rendimiento o **Logro Académico** es importante, tal como lo han señalado Vera y Montaña (2003), un marco de referencia que permita caracterizar e identificar las variables más relevantes implicadas en los éxitos y fracasos de la educación mexicana. Particularmente, se requieren estudios que conciban a los profesores y alumnos como miembros sociales activos dentro y fuera del aula. Bajo esta lógica, es necesario analizar el alcance del sistema educativo mexicano a partir de la vinculación con las instituciones sociales como son la familia, escuela, comunidad y cultura nacional.

Finalmente se puede considerar que los objetivos de la presente investigación se han cumplido por que se ha evaluado la relación entre la infraestructura básica compuesta por los indicadores alumnos por salón de clases y alumnos por grupo del programa de mejora continua SIGEEMS de los planteles de la EMS mexicana con el logro académico, concluyendo que Infraestructura es predictora del logro académico en baja proporción pero significativamente.

Así mismo se probó que es mejor predictor de logro académico el indicador alumnos por salón de clases del programa de mejora continua SIGEEMS, y que le indicador alumnos por grupo es predictor pero en menor medida y significancia.

A las preguntas de investigación se responde con los resultados de la investigación en el siguiente sentido:

La infraestructura considerando el número de alumnos por salón de clases y el número de alumnos por grupo, indicadores que conforman la Infraestructura de los planteles de DGETI y DGTA según SIGEEMS tienen un menor logro académico cuando el número de alumnos se incrementa.

Respecto a la hipótesis se puede afirmar provisionalmente que de acuerdo con los resultados de la presente investigación se rechaza la hipótesis nula aceptándose la de investigación que establece que la infraestructura impacta significativamente en los resultados de la prueba ENLACE, que refleja la adquisición de competencias clave en los estudiantes de EMS tecnológica mexicana y consecuentemente se ve reflejado en el logro académico.

Se puede recomendar a los diseñadores de políticas educativas la consideración de la determinación en el sentido de la reducción del número de alumnos por salón de clases a fin de mejorar el logro académico de los estudiantes de la educación media superior tecnológica mexicana pertenecientes a la DGETI y DGTA.

## Referencias

- Aguado Quintero, L.; Girón Cruz, L.; Salazar Silva, F. (2007). Una aproximación empírica a la relación entre educación y pobreza. *Problemas del desarrollo. Revista Latinoamericana de Economía*, Abril-Junio, 35-60.
- Al, S., Odaci, H., y Sagsüz, A. (2011). Effect of Education Buildings' Spatial quality on Child's Academic Achievement. *American Journal of Scientific Research*, 90-99.
- Allende, C., y Morones, G. (2006). Glosario de Términos Vinculados con la cooperación Académica. *ANUIES*, 1 - 13.
- Anderson, J. y Gerbing, W. (1988). Structural equation modelling in practice: A review and recommended two stage approach. *Psychological Bulletin*, 27(1), 5-24.
- Arbuckle, J. (2012). *User's Guide SPSS and Amos 21 for IBM*. N. Y., USA
- Aronson, P. (2007). El retorno de la teoría del capital humano. *Fundamentos en humanidades*, II (16), 9-26.
- Baños, J., y Pérez, J. (2005). *Cómo fomentar las competencias transversales en los estudios de Ciencias de la Salud: una propuesta de actividades*. Universitat Pompeu Fabra, Oficina de Coordinación y Evaluación Académica. Facultad de Ciencias de la Salud y la Vida. Barcelona, Esp.: Universitat Pompeu FabraUniversitat Pompeu Fabra.
- Becker, G. S., Murphy, K. M. y Tamura, R. F. (1990). Human Capital, Fertility, and Economic Growth. *The Journal of Political Economy*, 98 (5), 12-37.

- Blatchford, P., Bassett, P., Goldstein, H. y Martin, C. (2003). Are Class Size Differences Related to Pupils' Educational Progress and Classroom Processes? Findings from the Institute of Education Class Size Study of Children Aged 5–7 Years. *British Educational Research Journal*, 5,29, 709-730.
- Bottani, N. (2006). La más bella del reino: el mundo de la educación en alerta con la llegada de un príncipe encantador. *Revista de Educación*, No. Extraordinario, 75-90. Recuperado de [http://www.revistaeducacion.mec.es/re2006/re2006\\_06.pdf](http://www.revistaeducacion.mec.es/re2006/re2006_06.pdf).
- Bracho, T. y Muñiz, P. (2007). Indicadores de desempeño y gestión en los planteles de educación media superior. México, D. F.: Subsecretaría de Educación Media Superior, Secretaría de Educación Pública.
- Bradley, R. y Corwyn, R. (2002). Socioeconomic Status and child development. *Annual Review of Psychology*, 53, 371-399.
- Breckler, S. J. (1990). Applications of Covariance Structure Modeling in Psychology: Cause for Concern? *Psychological Bulletin*, 107(2), 260-273.
- Briseño A. (2010). La educación y su efecto en la formación del capital humano y en el desarrollo de los países. *Apuntes del CENES*, 30 (51), 45-49.
- Bronfenbrenner, U. (1986). Ecology of the family as a context for human development: research perspectives. *Developmental Psychology*, 22(6), 723-742.
- Broward County Public Schools. (2002). Class Size Reduction. Recuperado de <http://www.broward.k12.fl.us/classsize/>.

- Burdenski, T. (2000). Evaluating Univariate, Bivariate, and Multivariate Normality Using Graphical and Statistical Procedures. *Multiple Linear Regression Viewpoints*, 15 -28.
- Byrne, B. M. (2010). *Structural Equation Modeling with AMOS Basic Concepts, Applications, and Programming*. New York, NY: Routledge Taylor & Francis Group.
- Carvallo Pontón, M., Caso Niebla, J. y Contreras Niño, L. A. (2007). Estimación del efecto de variables contextuales en el logro académico de estudiantes de Baja California. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 9 (2). Consultado el día de mes de año en: <http://redie.uabc.mx/vol9no2/contenido-carvallo.html>.
- Ceci, S. J. y Konstantopoulos, S. (2009). It's Not All About Class Size. *The Chronicle of Higher Education*. Recuperado de: <http://chronicle.com/article/It-s-Not-All-About-Class-Size/28985>.
- Cervini, R. (2002). Desigualdades en el logro académico y reproducción cultural en Argentina. Un modelo de tres niveles. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 7(16) 445-500.
- Cervini, R. y Dari, N. (2009). Género, Escuela y Logro Escolar en Matemática y Lengua de la Educación Media. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 7(1), 1051-1078.
- Coalición Ciudadana por la Educación. (2010). *¿Qué pasa con la calidad de la educación en México?* México, D. F.: CCE.

- Comunidad Europea. (2004). *Competencias clave*. Comunidad Europea, Oficina de publicaciones oficiales de las comunidades europeas. Luxemburgo, Luxemburgo: Comunidad Europea
- Comunidad Europea. (2007). *Competencias clave para el aprendizaje permanente. Marco de referencia europeo*. Comunidad Europea, Oficina de publicaciones oficiales de las comunidades europeas. Luxemburgo, Luxemburgo: Comunidad Europea.
- Congreso de la Unión (2013). Ley General de Educación. México, D. F.
- Conferencia Mundial de Educación para Todos. (1990). Declaración mundial sobre educación para todos y marco de acción para satisfacer las necesidades básicas del aprendizaje. *Conferencia Mundial de Educación para todos* (págs. 1 - 42). París, Fra.: UNESCO.
- Costello, P. A. (1998). The Effectiveness of Class Size on Reading. Chicago Ill.: ERIC.
- Chen, F., Bollen, K., Paxton P., Curran, P. Y Kirby, J. (2001). *Improper Solutions in Structural Equation Models. Causes, Consequences, and Strategies*. Journal: Sociological Methods & Research - Sociol Method Res , Vol. 29, No. 4, Pp. 468 -508.
- CLAD - SEP (2012, pág.5). Calidad en la gestión pública: del azar a la necesidad. Documento para la consideración de la XIV Conferencia Iberoamericana de Ministras y Ministros de la Administración Pública y Reforma del Estado. México, D.F.

- De Hoyos, R., García, V. y Espino, J.M. (2010). *Determinantes del Logro Escolar en México: Primeros Resultados Utilizando la Prueba ENLACE Media Superior*. México: Subsecretaría de Educación Media Superior.
- DGICO. (2004). *Reconocimiento a la Mejora de la Gestión*. Dirección General de Innovación, Calidad y Organización. México, D. F.: SEP.
- Dillon, M., Kokkelenberg, E. C. y Christy, S. M. (2002). *The Effects of Class Size on Student Achievement in Higher Education: Apaglying an Earnings Function*, New York: EDRS. Cornell University ILR School.
- Doval, L. (1998). *Tecnología y estrategia didáctica*. Buenos Aires: Ministerio de Educación y Cultura.
- Earthman, G. (2002). *School Facility Conditions and Student Academic Achievement*. UCLA/IDEA: Recuperado de <http://mfc205.wikispaces.com/file/view/www08-Earthman.pdf>
- Edel, R. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. *REICE. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1(2), 1-15.
- Educational Priorities Panel. (2000). *Smaller Is Better: First-Hand Reports of Early Grade Class Size Reduction in New York City Public Schools*. Nueva York: Educational Priorities Panel.
- Escudero M., J. (2003). La calidad de la educación: controversias y retos para la educación pública. *Educatio Siglo XXI*, 20(21), 1-18.
- European Communities. (1999). *Selection and use. Evaluating socio - economic programmes* , 2, 19 - 38.

- Finn, J. D., Pannozzo, G. M., y Achilles, C. M. (2003). The "Why's" of Class Size: Student Behavior in Small Classes. *Review of Educational Research*, 73(3), 321–368.
- FLACSO - SEP. (2010). *Gestión y calidad de la educación básica*. México, México: SEP.
- Garay, S. y Thieme, C. (2008). Liderazgo, gestión y logro académico. *Boletín de Educación*, 39 (1), 9 - 27.
- García C. (2010). Modelos teóricos e indicadores de evaluación educativa. *Sinéctica* (35), 1-21.
- García, B. (2001). Educación, capital humano y crecimiento. *Ciencia Ergo Sum*, 8 (1), 6-18.
- García Mestanza, J. (1997). *Calidad Total*. Málaga: Universidad de Málaga.
- Garver, M. S., y Mentzer, J. T. (1999). Logistics research methods: employing structural equation modelling to test for construct validity. *Journal of Business Logistics*, 20(1), 33-57.
- González, N., Abad, J. y Levi J. (2006). Normalidad y otros supuestos en análisis de covarianzas. Ed. Netbiblo. La Coruña, Esp.
- Hair, J., Anderson, R., Tatham, R. y Black, W. (2010). *Multivariate data analysis* (7ª ed.). Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.
- Hernández, J., Márquez, A. y Palomar, J. (2006). Factores Asociados con el desempeño académico en el EXANI-I. *Revista Mexicana de Investigación*

*Educativa*, 11(29), 547-581.

- Hernández V. (2010). Habitabilidad Educativa de las Escuelas. Marco de Referencia para el Diseño de Indicadores. *Sinéctica*(35), 1-14.
- Hoelter, J. W. (1983). The Analysis of Covariance Structures Goodness-of-Fit Indices. *Sociological Methods y Research*(11), 325-344.
- Hu, L.T., Bentler, P. M., y Kano, Y. (1992). Can test statistics in covariance structure analysis be trusted? *Psychological Bulletin*, 112(2), 351-362.
- ILPES (2003). Los indicadores de evaluación del desempeño: una herramienta para la gestión por resultados en América latina. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social Santiago, Chile: ILPES.
- INEE (2005). PISA para docentes. La Evaluación como oportunidad de aprendizaje. instituto Nacional para la Evaluación de la Educación. México, D. F.: INEE.
- INEE (2007). *Infraestructura escolar en las escuelas primaria y secundarias de México*. INEE. México, D.F.: INEE.
- INET (2000). *Conceptos básicos de calidad total*. Buenos Aires, Arg.: Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Irigoyen, J., Jiménez M. y Acuña K. (2011). Competencias y educación superior. *RMIE*, 16 (48), 243 – 266.
- Jackson, D. L. (2003). Revisiting Sample Size and Number of Parameter Estimates: Some Support for the N:q Hypothesis. *Structural Equation Modeling*, 10(1), 128–141.

- Jiménez, J. (2008). El abecé de PISA. Cuadernos de Pedagogía, No 381, 49-57.
- Jones, E. A., Voorhees, R. A., y Paulson, K. (2002). *Defining and assessing learning: exploring competency - based initiatives*. Washington: Puvs.
- Keeley, B. (2007). Capital Humano. Cómo influye en su vida lo que usted sabe. México, D.F.: Ediciones Castillo.
- Kline, R. B. (1998). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (1 ed.). Guilford Press.
- Kline, R. B. (2010). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling* (3 ed.). New York London: The Guilford Press.
- Krieger, J. (2003). Class Size Reduction: Implementation and Solutions. Comunicación presentada en el Simposio SERVE Research and Policy Class Size Symposium, Louisiana.
- Laiqa, R.U.A., Shah, R.U. y Khan, S.M. (2011). Impact of quality space on students' academic achievement. *International Journal of Academic Research*, 3(3), 706-711.
- Ley de la infraestructura física educativa (2008, pág. 2) . Congreso de la Unión. México, D. F.
- Leyva S. y Cárdenas, A. (2002). Economía de la educación: capital humano y rendimiento educativo. *Análisis Económico*, 4, 79-106.
- Maldonado, A. (Marzo de 2000). Los organismos Internacionales y la educación en México. *Perfiles Educativos*(87), 1 - 19.

- Mardia, K. V. 1970. *Measures of multivariate skewness and kurtosis with applications*. *Biometrika*, 57: 519 – 530.
- Martínez R., F. (2001). Evaluación educativa y pruebas estandarizadas. Elementos para enriquecer el debate. *Revista de la Educación Superior*, XXX (120), 71 - 85.
- Martínez R., F. (2010). Los indicadores como herramientas para la evaluación de la calidad de los sistemas educativos. *Sinéctica* (35), 1 - 17.
- Martínez-Otero, V. (2009). Diversos condicionantes del fracaso escolar en la educación. *Revista Iberoamericana de Educación*, (51), 67 - 85.
- Massone, A. y González, G. (2003). Estrategias de afrontamiento (coping) y su relación con el logro académico en matemática y lengua en adolescentes de noveno año de educación general básica. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1 - 7. Recuperado de <http://www.rieoei.org/deloslectores/378Massone.PDF>.
- Ministerio de la Educación (2010). Sistema Estatal de Indicadores de la Educación. Madrid: Secretaría General Técnica.
- Monereo, C. y Pozo, J. (2005). Competencias para (con) vivir con en el siglo XXI. *Cuadernos de Pedagogía*. No 370, 12-18.
- Mora, A. (2004). Evaluación educativa: conceptos, períodos y modelos. *Actualidades Investigativas en Educación*, 4 (2), 1-28.
- Narucki, V. D. (2008). School building condition, school attendance, and academic achievement in New York City public schools: A mediation model. *Journal of Environmental Psychology*, 28(3), 278- 286.

- Norris, N. (1998). Evaluación, economía e indicadores de rendimiento. En: Revista HEURESIS. [www2.uca.es/HEURESIS/](http://www2.uca.es/HEURESIS/), Cádiz.
- OCDE (1999). La Medida de los Conocimientos y Destrezas de los Alumnos. Un Nuevo Marco de Evaluación. Madrid, España: OCDE.
- OCDE (2001). Definición y selección de competencias clave. *Resúmenes ejecutivos*.
- OCDE (2005). Conocimiento y aptitudes para la vida. México, México: Santillana.
- OCDE (2006). Assessing Scientific, and mathematical literacy. París, Francia: OCDE.
- OCDE (1998). Human Capital Investment An International Comparison. París: OCDE.
- OCDE (2003). The Sources of Economic Growth in OCDE Countries. París: OCDE.
- OCDE (2007). Insight Human Capital: How what you know shapes your life. Insights, 1, 1-7.
- OCDE. (2009). *El programa PISA de OCDE. Qué es y para qué sirve*. París, Francia: OCDE.
- OCDE. (2010). *Informe PISA 2009*. París. Fra.: OCDE.
- OCDE. (2011). *Hacia una gestión pública más efectiva y dinámica en México*. OCDE. México, D. F.: OCDE.

- Padilla, R. (2009, pág.5). La prueba ENLACE desde un análisis didáctico. Más allá que una política de calidad para la educación básica. Memoria del X Congreso Nacional de Investigación Educativa (págs. 1 - 10). Veracruz, Ver. : COMIE.
- Perrenoud, P. (2009). *Diez nuevas competencias para enseñar*. México, D. F.: Graó.
- Presidencia de la República. Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012. México, D. F.
- Puget Sound Education Consortium (1988). Study of K-12 Class Size and Student/Teacher Ratios. Washington DC: The Legislative Evaluation and Accountability Program.
- Reforma Integral de Educación Media Superior (2004). Subsecretaría de Educación Media Superior. México, D. F.
- Rey, B. (2012). *Escuela de Filosofía Universidad ARCIS*. (U. A. ARCIS, Editor) Recuperado el 13 de Diciembre de 2012, de [www.philosophia.cl](http://www.philosophia.cl): <http://www.philosophia.cl/biblioteca/rey.htm>
- Robles V. (2010). El sistema de indicadores del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación de México. *Sinéctica* (35), 1 - 21.
- Rojas R., D. (2012). Orígenes y tendencias de la calidad total. *Gestiopolis*, 1-59. Recuperado el 27 de Mayo del 2013 en <http://www.gestiopolis.com/recursos/documentos/fulldocs/ger1/teocalidad.htm>.
- Riso M., Peralbo U. y Barca L. (2010). *Cambios en las variables predictorias del rendimiento escolar en enseñanza secundaria*. *Psicothema* , 790 - 796.

- Ruíz L., J. (2012). *Calidad en la gestión pública: del azar a la necesidad*. CLAD. México, D. F.: CLAD.
- Ruíz M., Pardo, A. y San Martín, R. (2010). Modelo de ecuaciones estructurales. *Papeles del Psicólogo*. Vol 31, No 1. (págs. 34 – 45). Madrid, Esp.
- Rychen, D. S. y Salganik, L. H. (2004). Definir y seleccionar las competencias fundamentales para la vida. México, D. F. Fondo de Cultura Económica.
- Salinas-Pérez, V.E., Andrade-Vega, M., Sánchez-García, R. y Velasco-Arellanes, F.J. (2013). *Análisis de los Conocimientos y Opiniones de Profesores Sobre la Reforma Integral Educativa de la Educación Básica*. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 11(1), 92-103.
- Sánchez Escobedo, P. (2006). Discapacidad, familia y logro escolar. *Revista Iberoamericana de Educación*, 40(2), 1-10.
- Santos V., M., y Álvarez G., L. (2007). Gestión de calidad total de acuerdo con el modelo EFQM: evidencias sobre sus efectivos en el rendimiento empresarial. *Business Review Univesrsia*, 76-89.
- Schultz, T. W. (1962). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 51(1), 1-17.
- Schumacker, R. E., y Lomax, R. G. (2004). *A Beginner's Guide To Structural Equation Modeling*. London: Routledge.

- Schreiber, J. B., Stage, F. K., King, J., Nora, A., y Barlow, E. A. (2006). Reporting Structural Equation Modeling and Confirmatory Factor Analysis Results: A Review. *The Journal of Educational Research*, 99(6), 323-337. P A, USA
- SEP (2004). *Programa de educación preescolar*. SEP, Subsecretaría de Educación Básica. México, D.F.
- SEP (2007). Reunión de Trabajo para la Actualización y Validación del Sistema de Indicadores para la Mejora Continua de la Gestión de la Educación Media Superior. Mexico D.F.: SEP.
- SEP (2008). Evaluación de dieño del programa de Infraestructura para EMS, México, D. F. Págs. 101 – 159.
- SEP (2010). Diagnóstico y propuestas de Mejora del Logro educativo en la Educación Secundaria. México, DF. SEP.
- SEP (2010). Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares, ENLACE. Educación Media Superior. Recuperado el 16 de Marzo del 2013 de <http://201.175.44.203/enlace/Resultados2010/MediaSuperior2010/r10msCCT.aspx>
- SEP (2012). Resultados de la prueba ENLACE 2012. México, D. F.: SEP.
- Schmelkes, S. (1994). Hacia una mejor calidad de nuestras escuelas. *INTERAMER Serie Educativa*(32), 1-94.
- Shavelson, R. J., McDonnell, L., Oakes, J., Carey, N. y Picus, L. (1987). Indicator systems for monitoring mathematics and science education. Santa Monica CA.: RAND.

- SIGEEMS. (2010). Sistema de Gestión Escolar de la Educación Media Superior (SIGEEMS). Evaluación y Mejora. Recuperado el 16 de Marzo del 2013 de <Http://www.sistemadeevaluacion.sems.gob.mx/sigeems/index.php>.
- Siu, H. L. (2008). Issues And Procedures In Adopting Structural Equation Modeling Technique. *Journal of Applied Quantitative Methods: JAQM*, 3(1), 76-83.
- Sivo, S. A., Fan, X., Witta, E. L., y Willse, J. T. (2006). The Search for "Optimal" Cutoff Properties: Fit Index Criteria in Structural Equation Modeling. *The Journal of Experimental Education*, 74(3), 267–288.
- Tejada Fernández, J. (2009). *Acerca de las competencias profesionales*. Herramientas, I (56), 20 - 30.
- Texas Education Agency. (1999). *School Size and Class Size in Texas Public Schools. Policy Research Report Number 12*. Austin, TX: Texas Education Agency.
- Tiana. F. (1999). La evaluación y la calidad: dos cuestiones de discusión. Ensaio. *Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, vol. 7, nº 22, 1999, pág. 25 - 46.
- Tiana F. (2011). *Política de formación del profesorado y mejora*. Fuentes, 13 - 27.
- Tobón, S. (2006). *Aspectos básicos de la formación basada en competencias*.
- Universitat Jaume I. de Castellón. (2012). Universitat Jaume I. de Castellón, Càtedra INCREA. Província de Castellón, Valencia, Esp.: Universitat Jaume I. de Castellón.*

- Van Dijk, S. (2009). Breve revisión histórica de la evaluación en México. *Revista Regional de Investigación Educativa*, 7, 51-72.
- Varner, S. E. (1968). *Class Size*. Washington, D.C: National Education Association.
- Vélez, E., Schiefelbein, E. y Valenzuela, J. (1994). Factores que afectan el rendimiento académico en la educación primaria. Revisión de la literatura de América Latina y el Caribe. *Revista Latinoamericana de Innovaciones Educativas*, 17, 29-53.
- Vera, J.A. y Montaña, A. (2003). Sociocultura y educación. En P. Sánchez Escobedo (Coord.), *Aprendizaje y Desarrollo. La Investigación Educativa en México*. México: Consejo Mexicano de Investigación Educativa
- Villarreal, E. M. (2008). Evolución histórica de los rendimientos educativos en México: 1987-2004. *Estudios Sociales*, vol.16, n.32, pág. 59 - 78. ISSN 0188 - 4557.
- Xiea, H., Kanga, J. y Tompsett, R. (2011). The impacts of environmental noise on the academic achievements of secondary school students in Greater London. *Applied Acoustics*, 72, 551-555.

## Anexo

### Glosario de acrónimos

- AMOS.** Analysis of Moment Structures
- BID.** Banco Interamericano de Desarrollo
- BM.** Banco Mundial
- CBTA.** Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario
- CBTis.** Centro de Bachillerato Tecnológico industrial y de servicios
- CCE.** Coalición Ciudadana por la Educación
- CEPAL.** Comisión Económica para América Latina y el Caribe
- CETis.** Centro de Estudios Tecnológico industrial y de servicios
- CLAD.** Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo
- CONALEP.** Colegio Nacional de Educación Profesional
- DGB.** Dirección General de Bachillerato
- DGCOLBACH.** Dirección General de Colegio de Bachilleres
- DGECyTM.** Dirección General de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar
- DGETA.** Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria
- DGETI.** Dirección General de Educación Tecnológica Industrial
- DGFCT.** Dirección General de Centros de Formación para el Trabajo
- DGICO.** Dirección General de Innovación Calidad y Organización
- EMS.** Educación Media Superior
- EMST.** Educación Media Superior Tecnológica
- ENLACE.** Evaluación Nacional de Logro Académico en Centros Escolares
- FLACSO.** Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales
- H L.** Habilidad Lectora
- H M.** Habilidad Matemática
- IAEEA.** International Association for the Evaluation of Educational Achievement
- INEE.** Instituto Nacional de Evaluación Educativa
- INES.** Indicators of Education Systems
- INET.** Instituto Nacional de Educación Tecnológica

**ISO.** International Standardization Organization

**L A.** Logro Académico

**OCDE.** Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

**OEA.** Organización de Estados Americanos

**OEI.** Organización de Estados Iberoamericanos

**ONG.** Organizaciones No Gubernamentales

**PEC.** Programa de Escuelas de Calidad

**PISA.** Programme for International Student Assessment

**SEMS.** Subsecretaría de Educación Media Superior

**SEP.** Secretaría de Educación Superior

**SIGEEMS.** Sistema de Gestión Escolar de Educación Media Superior

**SPSS.** Statistical Package of Social Sciences

**UNESCO.** Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la cultura

Esta Tesis Doctoral se terminó de imprimir en los talleres de la Facultad de Medicina José Eleuterio González de la Universidad Autónoma de Nuevo León, sitos en Ave. Francisco I. Madero esquina con Doctor Aguirre Pequeño, en la Ciudad de Monterrey N. L. el día 15 de noviembre de 2013.



