



**UNIVERSIDAD DE CELAYA**

**DOCTORADO EN ADMINISTRACIÓN**

**TÍTULO:**

**PROPUESTA DE UN SISTEMA BÁSICO DE INDICADORES DE DESEMPEÑO Y  
DE CALIDAD EN EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO.**

**Candidata:**

**Ma. del Carmen Cornejo Serrano.**

**Revisor:**

**Dr. Pedro Alberto Quintana Hernández.**

Julio 2018.



Propuesta de un sistema básico de indicadores de desempeño y de calidad en el Tecnológico Nacional de México.

Disertación doctoral para obtener el grado de:

**Doctor en Administración**

**Acuerdo SEP N° 2005426 de fecha 10 de agosto de 2005**

Presenta:

**Ma. del Carmen Cornejo Serrano**

**Celaya, Gto.**

**Julio, 2018.**

## **DEDICATORIA**

Dedico esta disertación a mis amados Mariane y Alejandro, a mis queridos papás Mago y Chava, a mis queridos hermanos: Laurita, Vero, Susy, Mar y Leonardo. También la quiero dedicar a mi asesor y guía, Dr. Pedro Alberto Quintana Hernández. Además a todos mis amigos y a mis buenos impulsores: Miguiel Monsivais, Eloísa, Claudia Ivonne y Francisco Villaseñor. También dedico esta investigación de manera muy especial al Dr. Roberto Hernández Sampieri por todo su apoyo.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por la oportunidad que me da de concluir con este proyecto tan importante en mi vida.

Agradezco de manera muy especial a las siguientes personas:

Dr. Pedro Alberto Quintana Hernández

Dr. Miguel Angel Monsiváis Tovar

Dr Roberto Hernández Sampieri

Dra Christian Paulina Mendoza Torres

M.C. Eloísa Bernardett Villalobos Oliver

Dr. José Antonio Vázquez López

Ing. José Alfredo Ramos Beltrán

Agradezco a la Universidad de Celaya y sus autoridades por darme la oportunidad de realizar mis estudios de doctorado y al Tecnológico Nacional de México por permitirme desarrollar mi proyecto de investigación.

## SUMARIO

El presente trabajo de investigación muestra una propuesta de un sistema básico de indicadores de desempeño y de calidad para el Tecnológico Nacional de México (TecNM), así como la propuesta de un índice que permite cuantificar el desempeño de los indicadores de un Tecnológico federal. La propuesta del sistema de indicadores abarca los procesos estratégicos: Académico (con sus dimensiones de Licenciatura, Posgrado, Personal Docente e Investigación), de Vinculación y Extensión, de Planeación, Administración de Recursos y Calidad Educativa.

Se utilizó la información publicada en el anuario estadístico 2016 del TecNM, con los datos estadísticos proporcionados por los 126 tecnológicos federales del país, se seleccionó una muestra aleatoria de 82 tecnológicos del sistema. Se hizo una propuesta de un sistema simplificado de 24 indicadores, el cual al ser analizado a través de componentes principales, de manera exploratoria, generó una propuesta de 4 factores y 17 indicadores. Para validar la propuesta se trabajó con análisis factorial confirmatorio a través de ecuaciones estructurales, generando un modelo final de 9 indicadores y 4 factores; los factores de acuerdo a sus indicadores representativos se denominaron: alumnos, docentes, institución e investigadores.

Una vez que validado el modelo final propuesto en la presente investigación, se calcularon los valores de los cuatro factores propuestos para cada tecnológico de la muestra y a través de regresión lineal múltiple se hizo la propuesta de una ecuación predictora que permite calcular el índice de cualquier Tecnológico que desee conocer su desempeño según el modelo propuesto.

## **ABSTRACT**

The present research project shows a proposal of a basic system of performance and quality indicators for the National Technological Institute of Mexico (TecNM), as well as the proposal of an index that allows to quantify the performance of the indicators of a federal Technologist. The proposal of the indicator system covers the strategic processes: Academic (with its dimensions of Bachelor, Postgraduate, Teaching and Research Staff), Linkage and Extension, Planning, Resource Management and Educational Quality.

The information published in the 2016 statistical yearbook of the TecNM was used, with the statistical data provided by the 126 federal technicians of the country, a random sample of 82 technological of the system was selected. A proposal was made for a simplified system of 24 indicators, which when analyzed through main components, in an exploratory way, generated a proposal of 4 factors and 17 indicators. To validate the proposal, we worked with confirmatory factor analysis through structural equations, generating a final model of 9 indicators and 4 factors; The factors according to their representative indicators were denominated: students, teachers, institution and researchers.

Once the final model proposed in the present investigation was validated, the values of the four proposed factors for each technological of the sample were calculated and through multiple linear regression the proposal of a predictive equation was made that allows to calculate the index of any Technological You want to know your performance according to the proposed model.

Palabras clave: Sistema de indicadores, modelo de indicadores, índice de tecnológicos,

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
SUMARIO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	viii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1.....	9
MARCO TEÓRICO.....	9
1.1. Calidad en la educación superior.....	10
1.2. Indicadores de desempeño y calidad como parte de los sistemas de gestión de calidad. .....	11
1.2.1. Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard BSC). ....	13
1.2.2. Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (European Foundation for Quality Management (EFQM)). ....	15
1.2.3. Gestión de Calidad Total (TQM).....	17
1.2.4. Organización Internacional de Normalización (ISO).....	18
1.2.5. Otros sistemas de gestión de calidad. ....	21
1.2.6. Comparación de modelos. ....	23
1.3. Indicadores, criterios y directrices para la garantía de la calidad en instituciones ..... de educación superior.....	25
1.4. Los criterios e indicadores como instrumentos de medición. ....	28
CAPÍTULO 2.....	34
MÉTODO.....	34
2.1. Preámbulo.....	35
2.1.1. Participantes.....	36
2.1.2. Técnicas e instrumentos.....	36
2.1.3. Fases del diseño del sistema de indicadores.....	36
2.1.4. Organización del Sistema de Indicadores.....	38
2.2. Hipótesis y variables. ....	38

2.2.1. Hipótesis.....	38
2.2.2. Variables.....	38
2.3. Definición y operativización de las variables.....	39
2.3.1. Proceso estratégico académico.....	39
2.3.2. Proceso estratégico de vinculación y extensión.....	43
2.3.3. Proceso estratégico de planeación.....	44
2.3.4. Proceso estratégico de administración de los recursos.....	45
2.3.5. Proceso estratégico de calidad educativa.....	46
2.3.5. Clasificación de indicadores según el tipo y dimensión.....	47
2.4. Instrumento de cálculo, ficha técnica del indicador.....	52
2.5 Muestra.....	54
2.6. Procedimiento.....	56
2.7. Diseño de investigación.....	60
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>61</b>
<b>ANÁLISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>61</b>
3.1 Resultados Del Análisis Factorial Exploratorio (EFA).....	62
3.1.1 Propuesta del modelo inicial de factores.....	65
3.2 Resultados del analisis factorial confirmatorio.....	68
3.2.1 Validación de la propuesta del modelo inicial de indicadores.....	68
3.2.2 Ajuste del modelo inicial de indicadores.....	69
3.2.3 Validación del modelo final propuesto.....	72
3.2.4 Carga factorial calculada para cada tecnológico.....	74
3.2.5 Propuesta de índice por tecnológico.....	81
3.3 Generación de modelo predictor de índices.....	84
3.4 Uso del modelo para estimar los índices de los Tecnológicos.....	89
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>94</b>
<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>94</b>
4.1 Respecto a los indicadores.....	95
4.2 Respecto al índice calculado.....	96
4.3 Respecto al modelo.....	96
4.4 Respecto al alcance del presente estudio.....	97
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>99</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Cuadro de mando integral (Adaptado por Kaplan y Norton, 1992).....	14
Figura 2. Modelo de la Excelencia en Administrativa (EFQM).....	16
Figura 3. Modelo de un SGC basado en procesos (ISO 9001:2008).....	21
Figura 4. Procesos del sistema básico de indicadores de desempeño y calidad. ....	39
Figura 5. Dimensiones del proceso estratégico académico de licenciatura.....	40
Figura 6. Dimensiones del proceso estratégico académico, posgrado.....	41
Figura 7. Dimensiones del proceso estratégico académico de personal docente. .	42
Figura 8. Dimensiones del proceso estratégico académico de investigación. ....	43
Figura 9. Dimensiones del proceso estratégico de vinculación. ....	44
Figura 10. Dimensiones del proceso estratégico de planeación.....	45
Figura 11. Dimensiones del proceso estratégico de administración de los recursos. .....	46
Figura 12. Dimensiones del proceso estratégico de calidad educativa.....	47
Figura 13. Selección de parámetros para proponer las variables endógenas y exógenas del sistema de indicadores. ....	62
Figura 14. Primer factor del EFA.....	67
Figura 15. Segundo factor del EFA.....	67
Figura 16. Tercer factor del EFA .....	67
Figura 17. Cuarto factor del EFA .....	67
Figura 18. Resultados de covarianzas entre las variables involucradas en el análisis propuesto por el EFA. ....	69
Figura 19. Parámetros que se deben ajustar al validar el modelo propuesto.....	70
Figura 20. Modelo final de indicadores del TecNM.....	72
Figura 21. Resultados de la validación del modelo final propuesto.....	73
Figura 22. Distribución del efecto de los factores en el índice total.....	79
Figura 23. Resultados del Tecnológico con el indicador más alto.....	80

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Comparativo de sistemas de gestión de calidad	23
Tabla 2. Muestra de 82 tecnológicos federales.	54
Tabla 3. Indicadores propuestos para el análisis factorial exploratorio del TecNM.	57
Tabla 4. Indicadores propuestos como resultado del análisis factorial exploratorio, después de eliminar los indicadores no representativos para el modelo.	63
Tabla 5. Resultados del análisis de reducción de factores obtenida con la propuesta de cinco factores. Prueba de KMO y Bartlett.	63
Tabla 6. Matriz de comunalidades.	64
Tabla 7. Varianza explicada.	64
Tabla 8. Matriz rotada. Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. La rotación ha convergido en siete iteraciones	66
Tabla 9. Indicadores que forma parte del modelo final propuesto.	71
Tabla 10. Índices de ajuste para la validación del modelo.	73
Tabla 11. Resultados de los pesos de los factores utilizando el modelo obtenido	75
Tabla 12. Resultados del modelo obtenido en porcentajes e del índice normalizado.	81
Tabla 13. Resultados de ANOVA para el factor DOCENTES.	85
Tabla 14. Coeficientes del ajuste para el factor DOCENTES.	85
Tabla 15. Coeficientes de correlación para el factor DOCENTES.	85
Tabla 16. Resultados de ANOVA para el factor ALUMNOS.	86
Tabla 17. Coeficientes del ajuste para el factor ALUMNOS.	86
Tabla 18. Coeficientes de correlación para el factor ALUMNOS.	86
Tabla 19. Resultados de ANOVA para el factor INSTITUCIÓN.	87
Tabla 20. Coeficientes del ajuste para el factor INSTITUCIÓN.	87
Tabla 21. Coeficientes de correlación para el factor INSTITUCIÓN.	87
Tabla 22. Resultados de ANOVA para el factor INVESTIGADORES.	88
Tabla 23. Coeficientes del ajuste para el factor INVESTIGADORES.	88
Tabla 24. Coeficientes de correlación para el factor INVESTIGADORES.	88
Tabla 25. Resumen de ecuaciones propuestas para calcular cada uno de los factores del índice del modelo propuesto (CORQUIN).	89
Tabla 26. Comparativo de los índices generados con el apoyo de software y los estimados con el modelo de regresión propuesto.	89

## INTRODUCCIÓN

Como parte del Plan Nacional de Desarrollo (PND, 2013-2018), en su tercera de las cinco metas nacionales, se indica un **México con Educación de Calidad** para garantizar un desarrollo integral de todos los mexicanos y así contar con un capital humano preparado, que sea fuente de innovación y lleve a todos los estudiantes a su mayor potencial humano. Esta meta busca incrementar la calidad de la educación para que la población tenga las herramientas y escriba su propia historia de éxito. El enfoque, en este sentido, será promover políticas que cierren la brecha entre lo que se enseña en las escuelas y las habilidades que el mundo de hoy demanda desarrollar para un aprendizaje a lo largo de la vida. En la misma línea, se buscará incentivar una mayor y más efectiva inversión en ciencia y tecnología que alimente el desarrollo del capital humano nacional, así como nuestra capacidad para generar productos y servicios con un alto valor agregado.

El Instituto Tecnológico de Celaya forma parte del Tecnológico Nacional de México (TecNM), el cual se funda como un órgano desconcentrado de la Secretaría de Educación Pública (SEP). En el ciclo escolar 2016-2017 se cuenta con un registro de población de 581 835 estudiantes de licenciatura y posgrado, de los cuales en los Tecnológicos federales y de 194,129 estudiantes de los Tecnológicos Descentralizados, haciendo un total de 491,165 estudiantes en el sistema (Anuario Estadístico del Sistema Integral de información [SII], 2012-2013).

El TecNM está constituido por 254 instituciones, de las cuales 126 son Institutos Tecnológicos Federales y 122 Institutos Tecnológicos Descentralizados, 4 Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE), un Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET), y un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET). El sistema cuenta con una oferta educativa de 41 programas de licenciatura, 11 programas de especialización, 61 programas de maestría con orientación profesional, 28 programas de

maestros en ciencias y 22 programas de doctorado en todo el país (Anuario Estadístico del TecNM, 2016).

El TecNM establece el compromiso de implementar todos sus procesos orientándolos hacia la satisfacción de sus clientes, sustentada en la calidad del proceso educativo, para cumplir con sus requisitos, mediante la eficacia de un sistema de gestión de calidad y mejora continua, conforme a la norma ISO 9001:2008/NM-CC-9001-IMNC-2008.

### **Misión, visión, valores y objetivos del Tecnológico Nacional de México**

#### Misión:

Ofrecer servicios de educación superior tecnológica de calidad, con cobertura nacional, pertinente y equitativa, que coadyuve a la conformación de una sociedad justa y humana, con una perspectiva de sustentabilidad.

#### Visión:

Ser uno de los pilares fundamentales del desarrollo sostenido, sustentable y equitativo de la nación.

#### Valores:

Con el fin de guiar y orientar las acciones cotidianas de todo su personal, el TecNM define los siguientes valores institucionales:

- El ser humano. Es el factor fundamental del quehacer institucional, constituyéndose en el valor central, para incidir en su calidad de vida.
- El espíritu de servicio. Es la actitud proactiva que distingue a la persona por su profesionalismo en su desempeño, proporcionando lo mejor de sí mismo.
- El liderazgo. Es la capacidad para la conducción innovadora, participativa y visionaria de la operación y desarrollo institucional.

- El trabajo en equipo. Es el proceso humano realizado de manera armónica con actitud proactiva, multiplicando los logros del objetivo común.
- La calidad. Es la cultura que motiva a mejorar la forma de ser y hacer, fundamentada en las convicciones del ser humano.
- El alto desempeño. Cumplir y elevar estándares de calidad, sustentado en el desarrollo humano.

Objetivos:

1. Elevar la calidad de la educación para que los estudiantes mejoren su nivel de logro educativo, cuenten con medios para tener acceso a un mayor bienestar y contribuyan al desarrollo nacional.
2. Ampliar las oportunidades educativas para reducir desigualdades entre grupos sociales, cerrar brechas e impulsar la equidad.
3. Impulsar el desarrollo y utilización de tecnologías de la información y la comunicación en el sistema educativo para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento.
4. Ofrecer una educación integral que equilibre la formación en valores ciudadanos, el desarrollo de competencias y la adquisición de conocimientos, a través de actividades regulares del aula, la práctica docente y el ambiente institucional, para fortalecer la convivencia democrática e intercultural.
5. Ofrecer servicios educativos de calidad para formar personas con alto sentido de responsabilidad social, que participen de manera productiva y competitiva en el mercado laboral.
6. Fomentar una gestión escolar e institucional que fortalezca la participación de los centros escolares en la toma de decisiones, corresponsabilice a los diferentes actores sociales y educativos, y promueva la seguridad de alumnos y profesores, la transparencia y la rendición de cuentas.

Debido a la importancia de la institución de educación superior tecnológica más grande de nuestro país, el Tecnológico Nacional de México (TecNM), es importante contar con una propuesta de un sistema de indicadores de desempeño y de calidad que pueda ser adoptado por cualquier Tecnológico. Este sistema puede ser utilizado en la toma de decisiones a nivel central, en la Educación Superior Tecnológica, es por estas justificantes que se pretende hacer la propuesta y análisis de las variables que impactan al sistema de indicadores que sea aplicable a cualquier Tecnológico en el país.

## 1. Planteamiento del problema

¿Cuáles son los indicadores que permiten medir y mejorar la calidad en la educación superior en el Tecnológico Nacional de México?.

## 2. Preguntas de investigación

¿Existe un conjunto de indicadores básicos que caracterizan al Proceso Estratégico Académico, Proceso Estratégico de Vinculación, Proceso Estratégico de Planeación, Proceso Estratégico de Administración de recursos y Proceso Estratégico Calidad, que permitan medir y mejorar la calidad en la educación superior en el Tecnológico Nacional de México?.

### 2.1. Preguntas específicas

1.- ¿En qué medida los indicadores del Proceso Estratégico Académico: de licenciatura, posgrado, personal docente e investigación permiten medir y mejorar la calidad en la educación en el TecNM?.

2.- ¿En qué medida los indicadores del Proceso Estratégico de Vinculación y Extensión: actividades de extensión, vinculación y divulgación realizadas permiten medir y mejorar la calidad en la educación en el TecNM?.

3.- ¿En qué medida los indicadores del Proceso Estratégico de Planeación: actividades extracurriculares, servicios de biblioteca, redes de servicios permiten medir y mejorar la calidad en la educación en el TecNM?.

4.- ¿En qué medida los indicadores del Proceso Estratégico de Administración de recursos: humanos, financieros, materiales y de equipo permiten medir y mejorar la calidad en la educación en el TecNM?.

5.- ¿En qué medida los indicadores del Proceso Estratégico Calidad: personal docente capacitado, alumnos egresados realizando posgrados, alumnos con el dominio de una segunda lengua, logros de impacto positivo en la sociedad, así como actividades de seguimiento a egresados, permiten medir y mejorar la calidad en la educación en el TecNM?.

### 3. Objetivos de investigación

#### 3.1. Objetivos generales

Determinar los principales indicadores de desempeño y calidad que conforman al sistema básico de indicadores de desempeño y de calidad del Tecnológico Nacional de México.

Disponer de elementos informativos adicionales para fortalecer la gestión y planeación institucional, así como para medir, evaluar y apoyar el desempeño institucional, en función de objetivos y metas de mediano y largo plazo, a partir de indicadores homogéneos que brinden información comparable entre entidades académicas.

#### 3.2. Objetivos específicos

1. Determinar en el conjunto de indicadores de Proceso Estratégico Académico: de licenciatura, posgrado, personal docente e investigación, permiten garantizar la calidad en la educación superior tecnológica en el Tecnológico Nacional de México.
2. Determinar los indicadores del Proceso Estratégico de Vinculación y Extensión: actividades de extensión, vinculación y divulgación realizadas permiten garantizar la calidad en la educación superior tecnológica en el Tecnológico Nacional de México.
3. Determinar los indicadores del Proceso Estratégico de Planeación: actividades extracurriculares, servicios de biblioteca, redes de servicios permiten garantizar la

calidad en la educación superior tecnológica en el Tecnológico Nacional de México.

4. Determinar los indicadores del Proceso Estratégico de Administración de recursos: humanos, financieros, materiales y de equipo permiten garantizar la calidad en la educación superior tecnológica en el Tecnológico Nacional de México.
5. Determinar los indicadores del Proceso Estratégico Calidad: personal docente capacitado, alumnos egresados realizando posgrados, alumnos con el dominio de una segunda lengua, logros de impacto positivo en la sociedad, así como actividades de seguimiento a egresados permiten garantizar la calidad en la educación superior tecnológica en el Tecnológico Nacional de México.

#### 4. Justificación.

Cualquier sistema de Educación Superior requiere de identificar un sistema básico de indicadores educativos de desempeño y de calidad para que los tomadores de decisiones elaboren su planeación estratégica, estos indicadores deben estar disponibles a través de las bases de datos y documentación institucional. En este sentido, es necesario formular criterios para la construcción de un sistema de indicadores educativos, definidos como una herramienta que haga posible dar sentido a un sistema a partir de un conjunto de datos que permitan entender el todo.

El Tecnológico Nacional de México requiere contar con un conjunto de indicadores estratégicos de desempeño y de calidad, básicos y validados que permitan identificar los niveles de desempeño y de calidad en la educación superior tecnológica. Por lo tanto parece conveniente elaborar una propuesta estructurada que muestre los principales indicadores y criterios que impacten de manera significativa a la calidad en la educación superior.

La identificación de los principales criterios e indicadores permitirán que la toma de decisiones sea oportuna y pertinente, a nivel central e institucional, siempre en busca de la mejora de la calidad de la oferta del servicio educativo a nivel licenciatura y posgrado, pues con ello se logrará que los estudiantes tengan acceso a una educación superior de calidad, donde los planes y programas de estudio bajo los cuales se prepararán garanticen

estar evaluados y avalados por instituciones certificadoras y acreditadoras. Las instituciones de educación superior que cuentan con un sistema de indicadores de desempeño y calidad buscan mejorar la oferta educativa que sus estudiantes reciben, pues se debe garantizar la pertinencia y calidad de sus planes y programas de estudio.

Es pues importante contar con un sistema básico de indicadores que permita a las instituciones educativas de manera natural llevar a cabo el proceso de mejora continua y garantía de calidad en el servicio educativo, a través de la retroalimentación de un sistema de indicadores de calidad, que le permita la permanente acreditación de sus carreras y la continuidad en la obtención de la certificación de sus procesos. Así pues se pretende establecer un mecanismo uniforme que permita obtener un sistema robusto de indicadores de en las instituciones de educación superior del TecNM, por lo que es necesario:

- ✓ contar con un conjunto de indicadores estructurados y de acceso directo a cualquier Instituto Tecnológico
- ✓ identificar los principales criterios e indicadores que permitan implementar un sistema básico de indicadores de desempeño y calidad
- ✓ lograr la toma de decisiones oportuna
- ✓ ofertar planes y programas de estudio pertinentes
- ✓ estar inmersos en un proceso de mejora continua a nivel institucional
- ✓ mantener las carreras acreditadas con organismos acreditadores internacionales
- ✓ mantener a los Institutos con procesos certificados
- ✓ generar y retroalimentar un sistema de gestión de calidad robusto.

Lo anterior nos permitirá desarrollar una base cuantitativa para la comparación interinstitucional de los Institutos que brindan la educación superior tecnológica en el país y evaluar el desempeño del sistema universitario por sí mismo, como una especie de autoevaluación, así como interconectar los diferentes procesos de aprendizaje con la investigación y el posgrado para finalmente desarrollar algunas premisas para la mejora de las políticas educativas en el sistema tecnológicos.

## 5. Viabilidad.

El país cuenta con 254 Tecnológicos, de los cuales 126 son Tecnológicos federales, los cuales han suministrado la información estadística que está condensada en el anuario estadístico correspondiente al año 2016, el cual será tomado como el proveedor fundamental de información, para constituir el modelo propuesto de indicadores y calcular el índice que caracteriza al TecNM. Esta información es proporcionada por cada instituto, por lo que se considera que está libre de errores de medición durante el proceso de adquisición y recolección de datos.

**CAPÍTULO 1.**  
**MARCO TEÓRICO.**

## **1.1. Calidad en la educación superior.**

Alvarez y Topete (1997) definen a una Institución de Educación Superior (IES) de calidad como aquella que tiene un sistema de evaluación y retroalimentación de información sobre la formación del estudiante que le permite practicar los ajustes apropiados en los programas o en las políticas institucionales cuando se plantea la necesidad de cambio o mejora. La calidad se identifica no con el prestigio o las instalaciones físicas, sino más bien con un proceso permanente de autocrítica y autoexigencias que hace hincapié en la contribución de las instituciones a la formación intelectual y personal de sus estudiantes, maestros y directivos.

La preocupación de la calidad en la educación superior puede ser abordada desde diferentes enfoques, uno de ellos puede ser un movimiento hacia la calidad como una forma de justificar una bolsa económica de financiamiento para lograr una mejor infraestructura en la institución, o bien se puede considerar la búsqueda de la calidad como una estrategia de desarrollo, la cual considera al proceso de enseñanza aprendizaje como eje de transformación productiva, sustentable y con equidad.

Valenzuela, Ramírez y Alfaro (2009) mencionan que el término de calidad educativa tiene una naturaleza multifactorial, pues depende de múltiples variables, incluyendo planes y programas de estudio, el proceso de enseñanza aprendizaje, el uso de recursos didácticos muy variados como podrían ser medios electrónicos, un medio ambiente adecuado incluyendo la gestión de la institución educativa. La gestión escolar, es decir, el trabajo que los cuadros directivos realizan para apoyar el trabajo de los actores involucrados –docentes, alumnos, administrativos, personal de apoyo- es de vital importancia, pues cada decisión que toman impacta la operación diaria de la institución educativa, impactando a la calidad en el proceso.

El enfoque de calidad debe estar centrado en lograr administrar o gestionar la calidad en las organizaciones, tanto en los procesos como desde la perspectiva del cliente, ya que la educación debe transformarse para enfrentar los retos de la sociedad actual (Velázquez, Terrazas y Ruiz, 2014).

## **1.2. Indicadores de desempeño y calidad como parte de los sistemas de gestión de calidad.**

Las instituciones de educación superior contemplan como una de sus prioridades la gestión de la calidad, puesto que son considerados como centros generadores de capacitación profesional, unidades de producción de conocimiento y tecnología, así como formadores de investigadores, que se han de incorporar a sector productivo y a las dependencias gubernamentales. Aunque para la población en general, el concepto de calidad se asocia en general con el éxito que tengan los egresados en el mercado laboral, según las necesidades regionales y globales del entorno (Raimers y Villegas, 2005; Gutiérrez, 2005, citado en Hernández, Arcos y Sevilla, 2013).

El sistema de gestión es un sistema holístico, que aglutina estrategia y gestión con un sentido global y participativo, ajustándose perfectamente a los nuevos conceptos en recurso humano y que da respuesta a la lucha permanente de las instituciones educativas en la búsqueda de la eficiente para ofrecer mayor calidad en la enseñanza, y en la búsqueda de la eficacia para que el estudiante alcance el éxito en su formación (Fernández, 2001, citado por Velázquez, Terrazas y Ruíz, 2014).

La calidad en las IES (Instituciones de Educación Superior), el papel dentro de las políticas del sector educativo y su dinámica de transformación, exige de ellas la capacidad de evaluarse tanto interna como externamente. Las metodologías utilizadas para tal fin, establecen diferentes variables cuantitativas y cualitativas, generando heterogeneidad en la evaluación y en el proceso de establecer los indicadores, pues no existe una herramienta genérica que sirva como orientación en el establecimiento y seguimiento de sus mediciones; tampoco hay total claridad metodológica para procesar toda la información generada por las mismas IES (Vázquez y Carrillo, 2010).

Cidad (2004) menciona que para lograr la operativización de la calidad en las IES se requiere contar con un conjunto de procedimientos por medio de los cuales la

organización toma conciencia de las expectativas y también de las necesidades que tienen todos sus clientes, pues forman parte de una cadena de valor. Esto permitirá la retroalimentación a la institución por lo que es necesario contar con un dispositivo organizacional complejo, al cual se le denomina el Sistema de gestión de Calidad (SGC), que incluye las funciones de planificación, organización, evaluación y mejora, coordinadas con una fórmula de liderazgo a autoliderazgo en todos los niveles y procesos de la institución.

Los cambios tecnológicos de la década pasada, el incremento de costos en la educación, la búsqueda de diferentes formas de subsidio, la competencia en el reclutamiento de estudiantes, así como la investigación científica y sus resultados han llevado a la educación universitaria en la dirección de la calidad y satisfacción de los clientes; tal como lo establece la Declaración de Bolonia en 1999, donde se busca la compatibilidad de la currícula de los sistemas educativos superiores europeos, así como el énfasis en la importancia de la investigación como base para la educación académica, que genera el desarrollo económico y cultural de la sociedad (Sitnikov, 2011).

Además de que uno de los principales objetivos de la Declaración firmada por 29 países europeos fue la de fortalecer la cooperación en el aseguramiento de la calidad en la educación superior, considerando y desarrollando criterios y metodologías que pudieran ser comparadas, De acuerdo a Schwarwatz y Westerhijden (2004, citado en Rosa, Sarrico y Amaral, 2012) el proceso de Bolonia ha sido un motor de cambio en lo que respecta a los mecanismos de dirección de calidad, en 2005 se establecieron las normas y directrices para el aseguramiento de la calidad en las instituciones del área de educación superior (ESG) y en 2007 se estableció el registro para el aseguramiento de la calidad en la educación superior de Europa (EQAR). Las normas de la ESG son un conjunto de estándares, procedimientos y guías que las instituciones de educación superior y las instituciones de educación superior deben observar para implementar, evaluar y acreditar los sistemas de aseguramiento de la calidad en la educación superior en Europa, que de acuerdo a la ENQA (2007), constituyen el primer paso para lograr este objetivo común.

### **1.2.1. Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard BSC).**

La metodología propuesta en 1992 por Robert Kaplan y David P. Burton (Vázquez y Carrillo, 2010) balancea los indicadores de gestión, ofrece una visión multidimensional del marco de trabajo y plasma los objetivos estratégicos de una organización, en un conjunto de medidas concretas de desempeño. Se le considera una herramienta de dirección organizacional que balancea el corto y el largo plazo y que, apoyada en el análisis de cada perspectiva, permite mantener el foco en la visión de la organización.

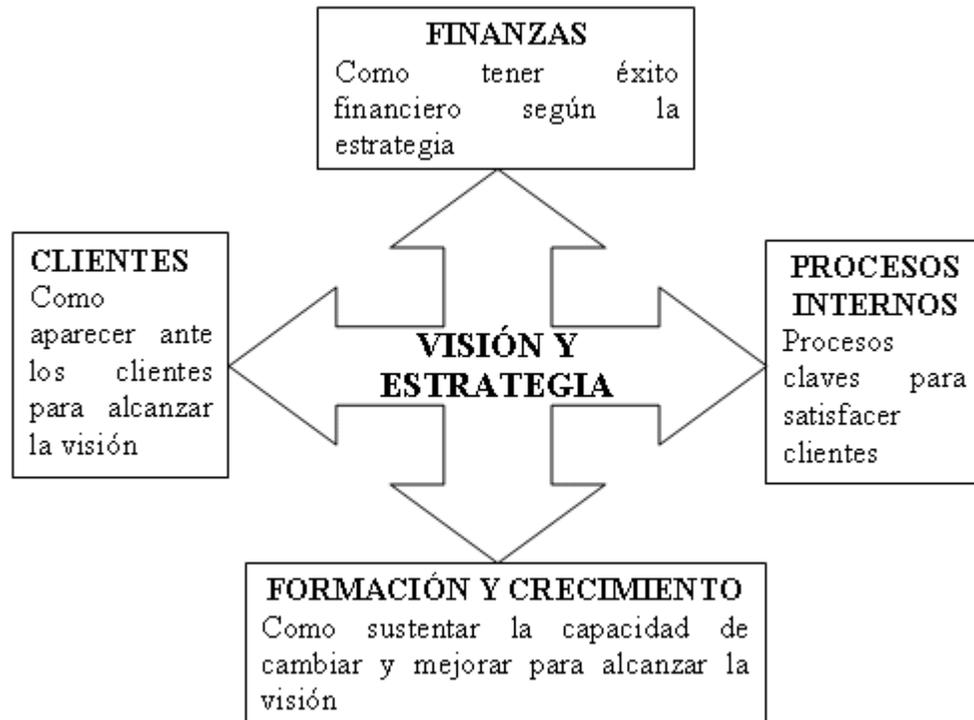
Rezzónico y Miropolsky (citados en Vázquez et al., 2010) establecen que algunas de las ventajas que ofrece el BSC son las siguientes:

- Ayudar al proceso de toma de decisiones, al relacionarse con los objetivos organizacionales.
- Es un instrumento de acción a corto y largo plazo, de implantación rápida.
- Incluye tanto variables cuantitativas como cualitativas, pudiendo ser éstas específicas y estandarizables.
- Puede incorporar tanto indicadores operativos como estratégicos.
- Proporciona información normalizada y sistematizada, en tiempo oportuno y con la periodicidad adecuada para que la información llegue a la dirección en el momento de ocurrir y permita actuar de forma inmediata ante una desviación determinada.

Así pues, las organizaciones que son capaces de reflejar sus estrategias en sus sistemas de medición de actuación parecen estar mejor equipadas para implementar el modelo, a través del uso del conocimiento de las interacciones entre los indicadores de operación, financiamiento, clientes externos y desarrollo (formación y crecimiento). Este análisis no es trivial, pues las interacciones entre las decisiones operacionales y las actuaciones de la organización pueden ser extremadamente complejas. El punto crítico está en el hecho de que para que la organización sea exitosa es necesario entender las

interacciones entre las acciones (operacionales y de desarrollo) y los resultados (indicadores externos y financieros), ver figura 1 (Rosa et al. 2012).

Figura 1. Cuadro de mando integral (Adaptado por Kaplan y Norton, 1992).



Vázquez y Carrillo (2010) establecen que existen limitaciones para instalar y/o poner en marcha un cuadro de mando integral en la evaluación de las instituciones de educación superior ya que dependen de una serie de factores, entre los que se destacan:

- La posición organizacional de la persona o funcionario encargado de la implementación la influencia real que tenga sobre la dirección.
- Las limitaciones operativas para el involucramiento del resto de la organización en la medición sistemática de los indicadores.
- Baja cualificación técnico-profesional en los responsables de implementar y en aquellos responsables reelaborar e interpretar la información brindada.
- Intereses de los responsables de la implementación y sus superiores, incluso personales, que puedan atentar contra la libre disponibilidad de la información

- La fragmentación observada -en general- del sistema universitario que tiende a funcionar como compartimientos estancos que desatienden su participación articulada en el interior del sistema, generando relaciones de competencia no siempre beneficiosas para el conjunto.
- A mayor dimensión de la Universidad deberá tenderse a implementarlo primero en subsistemas organizacionales (Facultades, Escuelas, etc.) de manera de romper la resistencia al cambio y ganar en aprendizajes de implementación.

Por eso se ha identificado de acuerdo al Instituto BSC Collaborative (2007), las mejores prácticas al momento de aplicar el BSC en una organización son:

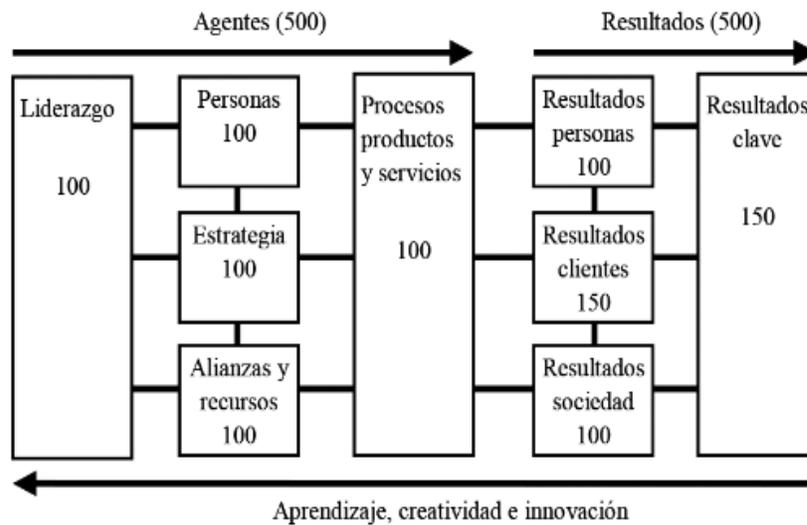
- ✓ Movilizar el cambio a través del liderazgo ejecutivo, es decir, generar el compromiso en los directivos, de tal forma que tengan una visión compartida.
- ✓ Traducir la estrategia en términos operacionales (cerrar la brecha entre la estrategia y el día a día).
- ✓ Alinear a la organización con la estrategia.
- ✓ Motivar para que la estrategia sea una tarea de todos.
- ✓ Administrar la estrategia como un proceso continuo (revisar, monitorear).

### **1.2.2. Fundación Europea para la Gestión de la Calidad (European Foundation for Quality Management (EFQM)).**

Cidad (2004) menciona que el modelo de evaluación de la excelencia en la gestión, dado por la EFQM, parte de la base de que el logro de la excelencia organizacional, como meta ideal de las organizaciones se encuentra en un proceso de mejora continua de todos sus componentes. Los cuales están representados por nueve criterios que están interactuando, con diferentes ponderaciones cada uno de ellos, incluyendo cinco que actúan como agentes facilitadores y son: 1) liderazgo, 2) personas, 3) estrategia, 4) alianzas y recursos y 5) procesos, productos y servicios, y por 4 resultados: 1) personas, 2) clientes, 3) sociedad y 4) claves, todos con diferentes ponderaciones en cuanto a su aportación.

Los agentes facilitadores se refieren a lo que la organización hace, los resultados se relacionan con lo que la organización logra y los 9 criterios en conjunto suman 1000 puntos como se muestra en la figura 2 (Machorro, 2012).

Figura 2. Modelo de la Excelencia en Administrativa (EFQM).



El modelo EFQM busca ayudar a las organizaciones al logro de la excelencia, entendida como la disponibilidad de un sistema que asegure el cumplimiento de los requisitos de calidad en sus productos o servicios. Este modelo ha sido adaptado para las instituciones de educación superior, proporcionando un instrumento pertinente para el diagnóstico de los procesos de calidad ya que sirve como marco de referencia para realizar acciones de mejora continua.

El modelo de excelencia EFQM pretende mejorar la capacidad de las organizaciones de incorporar las interacciones entre los agentes y los resultados en su red de procesos, siendo capaz de llevar a la organización a un nivel de excelencia, independientemente del sector, tamaño, estructura o madurez. Intenta analizar cómo la satisfacción de los clientes, empleados y sociedad puede llevar a la excelencia en los resultados de la organización, por tal motivo cada vez cuenta con más aceptación en el sector educativo (Rosa, et al., 2012).

### **1.2.3. Gestión de Calidad Total (TQM).**

American Productivity y Quality Center (2002) definen la gestión por calidad total (Total Quality Management, TQM) como “la gestión de un sistema para maximizar la calidad de los procesos y productos del sistema que cumplan o excedan las necesidades y expectativas de los clientes y/o consumidores del sistema”. Bajo esta óptica, TQM aplicado al sector educativo, Sahney et al. (2004, citado en Valenzuela y Rosas, 2007) lo definen como:

“un concepto multifacético, en donde se concibe a una institución educativa desde un enfoque sistémico, lo cual supone un sistema de gestión, un sistema técnico y un sistema social, y en donde los principios de calidad son implementados totalmente. El sistema pretende satisfacer las necesidades de los diversos grupos e interés, por medio del diseño de un sistema basado en ciertos principios y prácticas. Debe incorporarse dentro del ámbito de la calidad, las entradas en la forma de estudiantes, facultad, personal e infraestructura; la calidad de los procesos en la forma de actividades de enseñanza-aprendizaje y la calidad de las salidas en la forma de los estudiantes que egresan del sistema”.

En el mismo estudio Valenzuela y Rosas (2007) consideran que los criterios para la calidad dependen de un mayor número de partes involucradas: estudiantes, personal, facultad, industria, socios y sociedad en general, así que consideran que los procesos deberán involucrar a todos los grupos de interés, con el fin de determinar las necesidades específicas y ofrecer un servicio orientado al cliente.

De acuerdo a Hellsten y Klefsjo (2000, citado por Kim y Kato, 2010), TQM es un sistema de gestión que está formado por una red de componentes interdependientes que interactúan para el logro de los objetivos de la organización. TQM está orientado a la búsqueda de la calidad en todos los procesos que conforman a la organización y enfatiza la mejora continua y la gestión en la organización para la resolución de problemas de manera rápida y efectiva. En algunas de las empresas japonesas se trabaja con herramientas como círculos de calidad, pequeños equipos de trabajo y principios de kaizen, para practicar la gestión de calidad. Sin embargo, en las instituciones de educación superior

inmersas en el proceso de gestión de calidad, excelencia y mejora continua se debe cuidar a la innovación, pues varias de las herramientas de calidad pueden tender a tener procesos repetitivos, estables y controlados (Kim et al., 2010).

El concepto de gestión de calidad total está basada en la teoría del control estadístico propuesta en 1924 por W.A. Stewart y continuado en los años cincuenta por W.E. Deming (Dominica y Talmacean, 2013), TQM agrega a la gestión de calidad el concepto de estrategia de gestión global a largo plazo, así como la participación del personal de interés a la organización, los accionistas, los clientes y la sociedad. Así pues, de manera implícita deben quedar comprendidos los tres elementos del TQM:

**Total.** Todos los procesos, productos y servicios que pertenecen a una organización, en cada etapa del desarrollo de la calidad, son intervenidos e involucrados para alcanzar y mejorar la calidad.

**Calidad.** Implica el conocimiento de los clientes y los requerimientos de la sociedad por:

Aplicación del concepto de cero errores

Mejora continua de los procesos y sus resultados

**Gestión.** La calidad representa los problemas de gestión que involucran a todo el personal, su iniciativa y responsabilidad.

#### **1.2.4. Organización Internacional de Normalización (ISO).**

En ISO 9000 se identifican ocho principios de gestión de la calidad que deberían ser utilizados para la conducción de la organización a la mejora continua, los cuales son (Cidad, 2004):

- Enfoque al cliente y las partes interesadas
- Liderazgo
- Participación de las personas
- Enfoque basado en procesos
- Enfoque de sistemas para la gestión
- Mejora continua

- Enfoque basado en hechos para la toma de decisiones
- Relaciones mutuamente beneficiosas con los proveedores.

Al considerar a las normas ISO 9000:2000 como una filosofía de la administración total de la calidad con mayor énfasis en la satisfacción de clientes y la efectividad de los procesos orientados hacia el enfoque del desempeño del mejoramiento continuo (Chan 2012, citado en Velázquez et al., 2014), considerando que una organización de educación superior en relación al sistema de calidad y los programas deben ser diseñados para demostrar que es un sistema holístico, abierto, en constante cambio e interactivo (Mizikasi, 2006, citado en Velázquez el al., 2014).

La norma ISO 9001:2000 le exige a la organización el compromiso de establecer, documentar, implementar, mantener, establecer y mejorar continuamente la eficacia del SGC según los siguientes requisitos generales:

- ✓ Identificar los procesos que constituyen el SGC.
- ✓ Determinar la secuencia e interacción de los procesos.
- ✓ Determinar los criterios y métodos necesarios para asegurarse del control y funcionamiento de los procesos con eficacia.
- ✓ Disponibilidad de recursos e información
- ✓ Evaluación de los procesos
- ✓ Acciones para alcanzar los resultados que se planearon.

Las IES son ejemplos de organizaciones que tienen externalizados muchos procesos de apoyo que anteriormente se gestionaban con recursos propios (Cidad, 2004).

### **ISO 9001:2008.**

Deming (1986, citado en Hernández, Arcos y Sevilla, 2013) considera que debe ser posible describir lo que se hace en una organización como un proceso, de tal manera que considera que la producción es un sistema y no una serie de procesos sin relación. Entonces el desempeño de una organización puede mejorarse mediante la aplicación y uso de un

enfoque basado en procesos, donde éstos se gestionan como un sistema conformado por una red de procesos interdependientes, por tal motivo, la norma ISO 9001 no se aplica a los procesos, ni a los productos o a servicios, sino a los sistemas que los han creado y los administran.

Hernández, Arcos y Sevilla (2013) mencionan que en una institución de educación superior, los procesos clave son los que se relacionan con la atención de la necesidad del conocimiento, su impartición y su búsqueda mediante la investigación, por lo que es un reto la implementación y seguimiento de un sistema de gestión de la calidad bajo la norma ISO 9001.

La Norma Internacional ISO 9001:2008 (2008) promueve la adopción de un enfoque basado en procesos cuando se desarrolla, implementa y mejora la eficacia de un sistema de gestión de la calidad, para aumentar la satisfacción del cliente mediante el cumplimiento de sus requisitos. La aplicación de un sistema de procesos dentro de la organización, junto con la identificación e interacciones de estos procesos, así como su gestión para producir el resultado deseado, puede denominarse como "enfoque basado en procesos".

Un enfoque basado en procesos, cuando se utiliza dentro de un sistema de gestión de la calidad, enfatiza la importancia de:

- la comprensión y el cumplimiento de los requisitos
- la necesidad de considerar los procesos en términos que aporten valor
- la obtención de resultados del desempeño y eficacia del proceso
- la mejora continua de los procesos con base en mediciones objetivas

Como se puede observar en la figura 3, los principales elementos que conforman al SGC, según la norma ISO 9001:2008, como una serie de procesos agrupados en las perspectivas o dimensiones siguientes: clientes y partes interesadas, responsabilidades de dirección, personas y recursos, realización del producto, medición, análisis y mejora continua del sistema .

Figura 3. Modelo de un SGC basado en procesos (ISO 9001:2008)



Este modelo muestra que los clientes juegan un papel significativo para definir los requisitos como elementos de entrada. El seguimiento de la satisfacción del cliente requiere la evaluación de la información relativa a la percepción del cliente acerca de si la organización ha cumplido sus requisitos. El modelo mostrado en la Figura 1 cubre todos los requisitos de esta Norma Internacional, pero no refleja los procesos de una forma detallada.

### 1.2.5. Otros sistemas de gestión de calidad.

En Estados Unidos las asociaciones de colegios, universidades y equipos de profesionistas evalúan de manera externa a las instituciones para su acreditación, teniendo sus orígenes en algunas autoevaluaciones llevadas a cabo por la Comisión Carnegie para la Educación Superior a inicios de los setenta. Por su parte, Canadá a través del Proyecto Pancanadiense ha identificado criterios generales e indicadores de calidad, y ha preparado un protocolo de validación en 20 países identificadas al momento, utilizando una técnica de grupos nominales y el método delphos, entre estas variables se tienen (Álvarez et al. 1997):

- ✓ Titulación
- ✓ Docentes-Investigadores

- ✓ Seguimiento de egresados
- ✓ Eficiencia terminal
- ✓ Centro de información
- ✓ Personal de apoyo administrativo
- ✓ Servicios institucionales internos
- ✓ Difusión y extensión
- ✓ Normatividad y gobierno
- ✓ Organización
- ✓ Planeación
- ✓ Evaluación
- ✓ Financiamiento
- ✓ Relación IES sociedad
- ✓ Contexto externo
- ✓ Política Educativa.

El objetivo de utilizar todos estos indicadores y criterios es el de mantener y garantizar la calidad en una IES, es decir mantener a la institución e un proceso de evaluación y retroalimentación por parte de los principales actores de la educación - los estudiantes - para que pueda estar en un proceso de mejora continua.

Tlapa, Limón y Báez (2009) mencionan que la calidad es una necesidad que presupone una buena oportunidad de modernización del sistema educativo, en las Instituciones de Educación Superior (IES), donde los alumnos tengan la oportunidad efectiva y eficiente de desarrollar las competencias que los perfiles de egreso proponen. Consideran que el estándar ISO 9001 es una opción que las IES han tomado y además proponen una integración del Sistema de Gestión de Calidad (SGC) y el Sistema de Gestión Ambiental (SGA) bajo la norma ISO 14001 (ISO 14001:2004, Instituto Mexicano d Normalización y Certificación, México [2001]).

### 1.2.6. Comparación de modelos.

Rosa, Sarrico y Amaral (2012), mencionan que los principios del sistema de Gestión de Calidad Total (TQM), que se sustentan la norma ISO 9001:2008 y el EFQM (2010) son:

- ✓ Por parte de la norma ISO : enfoque a clientes, liderazgo, involucramiento de las personas, aproximación a procesos, mejora continua, relaciones mutuamente benéficas, enfoque a clientes, enfoque basado en hechos para la toma de decisiones y relaciones con los proveedores de beneficio mutuo.
- ✓ Por parte del EFQM: logro de resultados equilibrados, responsabilidad sostenida para el futuro, creación de asociaciones, gestión por procesos, apoyo a través de la gente, visión de liderazgo, inspiración e integridad, adición de valor para los clientes, creatividad e innovación.

Desde estas perspectivas, la gestión de la calidad y la mejora continua en la calidad deben ser evaluados a través de modelos que están basados en normas aceptadas internacionalmente, tal como Gestión de Calidad Total (TQM), ISO 9000, EFQM Excellence Model, Reconocimiento Malcolm Baldrige, etc., cada uno de ellos con sus ventajas y desventajas como se muestra en el siguiente cuadro, según un estudio des experiencias prácticas de instituciones de educación superior, realizada a 30 países por Becket y Brookes (2008), según se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Comparativo de sistemas de gestión de calidad.

<b>Modelo</b>	<b>Análisis</b>
TQM (Total Quality Managment)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mejoras identificadas en el servicio al cliente, procesos universitarios, calidad del curso y contratación del personal.</li><li>• Involucramiento de estudiantes, con la recomendación de cuerpos docentes y órganos estatutorios.</li><li>• Se ha implementado de manera más fuerte en</li></ul>

Tabla 1. Comparativo de sistemas de gestión de calidad. (continuación)

Modelo	Análisis
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dificultad al definir el rol de los estudiantes como clientes o proveedores.</li> <li>• Es adecuado para aspectos de servicio, pero se requiere una aproximación diferente para los procesos de enseñanza e investigación.</li> <li>• La mayoría de las implementaciones de este modelo en Estados Unidos han sido en servicios financieros y administrativos.</li> <li>• Se tienen retos en la resistencia al cambio y en la falta de recursos, liderazgo y estrategias de planeación.</li> </ul>
Proceso de Reingeniería	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estratégico para el aseguramiento de evaluaciones internas y externas.</li> <li>• Transfiere responsabilidad en el aseguramiento del nivel del curso.</li> <li>• Permite a las instituciones procesos de mejora a través del redireccionamiento de procesos clave.</li> <li>• Mejoras identificadas en la productividad, niveles de servicio y eficiencia.</li> <li>• Método de valor eficaz para efectos de responsabilidad y mejora.</li> </ul>
EFQM (Modelo de Excelencia)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Util en aspectos de autoevaluación.</li> <li>• Mapa integrado en cuestiones de gestión, valioso y útil para asegurar la confianza de los diferentes grupos de interés.</li> <li>• La política debe ser el punto de referencia para la organización de recursos.</li> <li>• Toma de tres a cinco años para que puedan ser observados los beneficios.</li> </ul>

Tabla 1. Comparativo de sistemas de gestión de calidad. (continuación)

Modelo	Análisis
Cuadro de Mando Integral (Balanced Scorecard)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfocado en la gestión y evaluación del desempeño.</li> <li>• Puede ser usado para gestionar más que para monitorear el desempeño.</li> </ul>
Reconocimiento Malcom Badrige	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventajas en elementos operativos: estratégicos y planeación del presupuesto; carreras; divulgación; servicios e información.</li> <li>• Los beneficios pueden ser inmediatos o a largo plazo.</li> </ul>
ISO 9000	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora continua, logable a través de acciones preventivas.</li> <li>• Define el aprendizaje de los estudiantes como producto de la educación superior.</li> <li>• Menor control científico en los productos de educación que en los de manufactura.</li> </ul>

En este mismo análisis comparativo se menciona que algunos de los beneficios clave de la implantación de estos modelos de gestión de calidad, reportados por las instituciones o los departamentos analizados, son la adopción de mediciones de calidad y mejora en la gestión de la calidad. Además se cuenta con beneficios tangibles para los diferentes clientes de las instituciones de educación superior, tales como incremento en los recursos presupuestales, mejora en los servicios al cliente y calidad moral en el profesorado; estos modelos también incorporan la perspectiva de cliente a los estudiantes, un calificativo de importancia creciente, en el medio ambiente tan competitivo, además de permitir identificar las áreas de oportunidad para mejorar la calidad.

### **1.3. Indicadores, criterios y directrices para la garantía de la calidad en instituciones de educación superior.**

En el Reporte de criterios y directrices para la garantía de calidad en la educación superior, del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), emitido por ENQA

(European Association for Quality Assurance in Higher Education), (ENQA, 2005), donde los ministros europeos de educación, de los países integradores del proceso de Bolonia invitaron a la ENQA, en coordinación con EUA (European University Association), EURASHE (European Association of Institutions in Higher Education) Y ESU (European Students' Union), se plantea un conjunto consensuado de criterios, procedimientos y directrices para garantizar la calidad entre las instituciones y agencias del EEES y explorar los medios que garanticen un sistema adecuado de revisión por pares de garantía de calidad y para las agencias u organismos de acreditación, con el objetivo de informar sobre su desarrollo, promover la confianza mutua y mejorar la transparencia, al mismo tiempo que respeta la diversidad de los contextos nacionales y áreas del conocimiento. Este informe que va dirigido a los ministros europeos de educación, incluye criterios y directrices que se clasifican en internos, externos y de garantía de calidad de las agencias de garantía externa de calidad.

Se proponen los siguientes criterios y directrices para la garantía interna de calidad en las IES:

- ✓ Política y procedimientos para la garantía de calidad.
- ✓ Aprobación, control y revisión periódica de los programas y títulos
- ✓ Evaluación de los estudiantes
- ✓ Garantía de calidad del profesorado
- ✓ Recursos de aprendizaje y apoyo a los estudiantes
- ✓ Sistemas de información
- ✓ Información pública

Los criterios y directrices para la garantía externa de calidad de las IES propuestas son:

- ✓ Utilización de procedimientos de garantía interna de calidad
- ✓ Desarrollo de procesos de garantía externa de calidad
- ✓ Criterios para las decisiones
- ✓ Los procesos se adecúan su propósito
- ✓ Informes
- ✓ Procedimientos de seguimiento

- ✓ Revisiones periódicas
- ✓ Análisis de todo el sistema

Criterios y directrices para las agencias de garantía externa de calidad:

- ✓ Utilización de procedimientos de garantía externa de calidad para la educación superior
- ✓ Rango oficial
- ✓ Actividades de garantía
- ✓ Recursos
- ✓ Declaración de la misión
- ✓ Independencia
- ✓ Criterios y procesos de garantía externa de calidad utilizados por las agencias
- ✓ Procedimientos de responsabilidad o rendición de cuentas

En México, la mejora continua de los elementos que caracterizan a una institución de educación superior que es reconocida por su buena calidad considerada por la Secretaría de Educación Pública (SEP) a través de la Subsecretaría de Educación Superior (SES), está compuesta por dos vertientes principales: la oferta educativa de buena calidad y la gestión institucional competente (Guía PIFI, 2012; citado en Velázquez et al., 2014).

En la DGEST (2011), varios Tecnológicos cuentan con Certificados del Sistema de Gestión de la Calidad por Multisitios bajo la Norma ISO 9001:2008, los cuales son auditados por parte del Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, organismo que verifica y certifica que los institutos cumplan con el alcance y la política establecidos en su manual del Sistema de Gestión de la Calidad. Dicha política de calidad establece el compromiso de implementar todos sus procesos orientados hacia la satisfacción de sus estudiantes, sustentada en la calidad del proceso educativo, para cumplir con sus requisitos, mediante la eficacia del sistema de gestión de calidad y de mejora continua.

#### **1.4. Los criterios e indicadores como instrumentos de medición.**

Una buena definición del criterio de calidad guía y hace sencillo definir los indicadores. Una sencilla regla es que si después de definir un criterio de calidad no se puede identificar un indicador que resulte apropiado, se vuelve a revisar el criterio porque, probablemente, no estará bien definido (García, Ráez, Castro, Vivar y Oyola, 2003).

Un indicador de calidad y/o desempeño utilizado para evaluar una Institución de Educación Superior proporciona evidencia para demostrar que cierta condición se cumple o que cierto resultado se ha o no alcanzado. Los indicadores utilizados en las evaluaciones de las IES permiten medir el progreso hacia el cumplimiento de los resultados, metas y objetivos esperados, son una parte esencial de un sistema basado en resultados. Los indicadores permiten un manejo más ágil, audaz y eficaz de la información necesaria para la planificación de políticas educativas, cambios institucionales y mejoras en los procesos educativos al interior de las IES.

Algunos autores consideran a James Mckeen Cattell como el pionero del uso de indicadores estadísticos para medir la calidad académica de los profesores de educación superior. Cattell, desarrolló un método de medición de la excelencia de los departamentos académicos basados en el número de académicos con méritos científicos (Cattell 1906). El mérito científico al que hacía referencia Cattell, tomaba en cuenta la productividad – el número de investigadores de ciencia de la institución – y el desempeño – la contribución científica a la investigación juzgada por un comité de científicos, conceptos que siguen vigentes en la evaluación de las instituciones de educación superior hoy en día. Los indicadores de desempeño de las IES son criterios objetivos que reflejan la visión de la institución desde su organización central, es decir, desde un contexto institucional específico. Son elementos esenciales en la medición de aspectos dentro de la institución educativa que proporcionan información para su entendimiento, planeación avance y progreso. Los indicadores también tienen la función de ayudar en la detección de avances, y retrocesos.

Una buena definición del criterio de calidad guía y hace sencillo definir los indicadores. Una sencilla regla es que si después de definir un criterio de calidad no se puede identificar un indicador que resulte apropiado, se vuelve a revisar el criterio porque, probablemente, no estará bien definido (García et al., 2003). Un indicador es una medida cuantitativa que puede usarse como guía para controlar y valorar la calidad de las diferentes actividades. Es decir, la forma particular (numérica) en la que se mide o evalúa cada uno de los criterios.

Los indicadores de calidad se construyen a partir de la experiencia, del conocimiento sobre el área en el que se trabaja y, como es natural, respetando ciertas recomendaciones:

- Deben ser siempre fáciles de capturar.
- Deben enunciarse con objetividad y de la forma más sencilla posible.
- Deben resultar relevantes para la toma de decisiones.

Vázquez y Carrillo (2010) consideran a los indicadores como instrumentos del control de gestión son una herramienta valiosa que debe tener el propósito de orientar a la institución hacia el mejoramiento continuo. Los indicadores de gestión, son instrumentos para medir, no solo, la utilización de los recursos financieros, sino el resultado obtenido con la docencia, la investigación, la capacitación, la asesoría y consultoría, la comunidad estudiantil y egresados.

Igualmente los indicadores son considerados como: medios para llevar a cabo el control de la gestión, instrumento diagnóstico, útiles para analizar rendimientos, guía y apoyo para el control, factor positivo tanto para la organización como para las personas, ayuda para lograr los fines, instrumentos para la administración, información y valor agregado.

Para tal fin, los indicadores deben ser pocos, pero relevantes, deben poderse medir y tener validez, es decir, reflejar resultados confiables. Igualmente deben ser explícitos, ser capaces de medir claramente las variables con respecto a las cuales se efectuará el análisis. Pueden ser cualitativos o cuantitativos, estáticos (cuando describen un momento en el tiempo), o dinámicos (cuando miden comportamientos y tendencias a lo largo de un

período de tiempo). Sin embargo y luego de su implementación, el sistema de indicadores para el análisis de la gestión, requiere ser monitoreado y de acuerdo a ese seguimiento ser ajustado o cambiado en los aspectos requeridos.

Con el objetivo de construir un sistema de indicadores de evaluación de la calidad universitaria, González (2006), analiza dos universidades españolas con muestras de identidad propia y propone una serie de 14 factores:

1. Satisfacción personal
2. Competencias académicas
3. Objetivos de la educación superior
4. Derechos del alumnado
5. Deberes del alumnado
6. Criterios de evaluación del rendimiento académico
7. Competencias profesionales
8. Docencia en red
9. Valoración del sistema tutorial
10. Objetivos del sistema de tutorías
11. Objetivos de evaluación del rendimiento académico
12. Demandas en la acción tutorial
13. Cumplimiento de la programación docente
14. Satisfacción con la evaluación del rendimiento académico

Entre los que destacaron por su potencialidad y utilidad, la satisfacción del alumnado, las competencias académicas y profesionales, la evaluación del rendimiento académico, la enseñanza virtual y a acción tutorial.

Gómez y Sánchez (2013) definen a los indicadores como elementos informativos de carácter cuantitativo o cualitativo, que miden (no de manera directa) la eficiencia y el desempeño (indicadores de desempeño) de las operaciones o los procesos dentro de la institución, o bien miden los esfuerzos de la gerencia (indicadores de gestión) para influenciar el desempeño de la organización.

Valenzuela et al. (2009) identifican las características de un modelo de evaluación que proporciona información a los directivos de una institución educativa para mejorar el proceso de toma de decisiones, gestión institucional y calidad en el servicio educativo. Definen a la gestión de calidad como un proceso que implica una visión a corto, mediano y largo plazo de la institución; una planeación de la tarea educativa, una propuesta de estrategias innovadoras, una alineación de la tarea educativa con las necesidades de la sociedad, entre otras. Este modelo parte de las premisas:

- ✓ Orientación a la calidad
- ✓ Simplicidad
- ✓ Enfoque sistémico
- ✓ Adaptabilidad
- ✓ Precisión de la información
- ✓ Ética

El modelo de evaluación contó con un conjunto de 10 componentes vinculados a metas institucionales, los cuales fueron:

1. Formación integral y calidad
2. Capital humano
3. Capital social
4. Investigación
5. Consultoría
6. Servicio social
7. Promoción cultural
8. Patrimonio físico
9. Prestigio social
10. Sustentabilidad económica

Vinculados a estos 10 componentes se propusieron 54 indicadores, en términos de su relevancia para proveer de información a los cuerpos directivos y alinear sus acciones al logro de las metas.

Pozo, Bretones, Martos y Alonso (2011) mencionan que el proceso de convergencia Europea tiene como uno de sus objetivos la instauración de criterios y metodologías que puedan ser comparables, para asegurar la calidad en la enseñanza universitaria, la cual es una transformación que surge como consecuencia de la instalación de las directrices del espacio europeo de educación superior (EEES) y tiene influencia directa en actividad docente del profesorado, por tal motivo, las mejores IES en Europa se ven involucradas en evaluaciones continuas, casi siempre externas, que les indican el nivel de satisfacción de sus clientes (alumnos, profesores y sociedad). Muestran que como resultado de una serie de encuestas de opinión aplicada a los clientes (alumnos fundamentalmente), se pueden contrastar una serie de criterios o variables comunes a cinco universidades evaluadas entre las mejores 200 del ranking mundial, los cuales son:

- Calidad de la enseñanza
- Clarificación de objetivos
- Adecuación de la evaluación
- Adecuación del plan de estudios (carga docente, programa, etc.)
- Habilidades generales
- Motivación y clima de aprendizaje
- Resultados académicos
- Seguimiento de aprendizaje
- Programa de difusión
- Recursos e infraestructura
- Satisfacción general

Para que la implantación de sistemas de gestión de calidad en las titulaciones universitarias se conviertan en un motor de cambio de la cultura docente, de coordinación y de mejora efectiva de la experiencia de aprendizaje de los estudiantes, es apremiante que sean generados desde la premisa de mejora interna y no como un sistema de aseguramiento o rendición de cuentas hacia el exterior (Paricio, 2012; Llopis et al., 2003, citado en Kasperaviciute, 2013).

Por otro lado, la garantía de la calidad de la docencia, que es uno de los objetivos prioritarios para cualquier universidad que quiera mantener sus carreras y garantizar que sus egresados estarán preparados para competir contra cualquier otro egresado (Pozo et al., 2011). Dentro de la evaluación de la calidad docente, se tienen variables vinculadas con:

- Planificación de la enseñanza
- Formación de nuevas competencias profesionales
- Coordinación con otros colegas
- Orientación académica de estudiantes
- Participación en comisiones de garantía de calidad de las carreras

Calidad en la docencia (medición)

- Encuesta de opinión de los estudiantes
- Evaluación docente (carga docente, programa de la asignatura)
- Calidad de la enseñanza (las habilidades del profesor para contribuir a la enseñanza, la claridad en sus explicaciones, capacidades para hacer interesantes sus clases y motivar a los alumnos, competencias y habilidades didácticas del profesor)

**CAPÍTULO 2.**  
**MÉTODO.**

## **2.1. Preámbulo.**

Una buena definición del criterio de calidad guía y hace sencillo definir los indicadores, así pues una regla sencilla es que si después de definir un criterio de calidad no se puede identificar un indicador que resulte apropiado, se vuelve a revisar el criterio porque, probablemente, no estará bien definido (García, Ráez, Castro, Vivar y Oyola, 2003).

Un indicador es una medida cuantitativa que puede usarse como guía para controlar y valorar la calidad de las diferentes actividades. Es decir, la forma particular (numérica) en la que se mide o evalúa cada uno de los criterios. Los indicadores de calidad se construyen a partir de la experiencia, del conocimiento sobre el área en el que se trabaja y, como es natural, respetando ciertas recomendaciones:

- Deben ser siempre fáciles de capturar.
- Deben enunciarse con objetividad y de la forma más sencilla posible.
- Deben resultar relevantes para la toma de decisiones.

Las decisiones deben basarse en el análisis de datos y de la información disponible. Para realizar este proceso de forma eficaz y eficiente, debe disponerse de datos medidos de forma sistemática, periódica y precisa, que además deben estar organizados y dispuestos para la lectura y el análisis por los distintos miembros de la organización, según su jerarquía. Esto es un sistema de indicadores.

Al hablar de indicadores se debe asegurar su monitoreo, debido a que son medidas cuantificables entre variables que permiten evaluar el desempeño de las dimensiones básicas de la Institución, por lo que es práctica común utilizar cuadros de mando a través de una forma gráfica de control donde se describen los datos del indicador, se ubica el criterio de calidad para determinar si se cumple y las posibles incidencias. Los cuadros de mando se diseñan para que de manera rápida se le de seguimiento a la evolución del indicador, de tal manera que sea muy sencilla su codificación (García et al., 2003).

La propuesta del Sistema Básico de Indicadores de Desempeño y Calidad no tiene un carácter exhaustivo, constituye más un punto de referencia a partir del cual los Institutos del Tecnológico Nacional de México seleccionarán los indicadores que les permitan medir el cumplimiento de sus acciones específicas y de los resultados, vinculados a sus objetivos institucionales.

En primer lugar se realizó una revisión minuciosa de los reportes de sistemas de indicadores usados en los países de Europa de más alto ranking académico, así como en América Latina; de la literatura asociada y de los numerosos proyectos e iniciativas que tanto en América Latina como en Europa se han puesto en marcha. A partir de toda la información recopilada se elaboró una propuesta inicial, asumiendo el modelo de evaluación descrito y se realizó una primera versión que se valida con el apoyo de ajustes de modelos validados estadísticamente.

#### **2.1.1. Participantes.**

Esta investigación participaron los 126 tecnológicos federales del Tecnológico Nacional de México, los cuales se encuentran distribuidos en todo el territorio nacional.

#### **2.1.2. Técnicas e instrumentos.**

Para la recolección de información se utilizó el anuario estadístico (2016), el cual es concentrado por el área de planeación del Tecnológico Nacional de México, de donde se llevó a cabo un muestreo aleatorio con un índice de confianza del 95% y un porcentaje de error del 5%. Cada tecnológico es responsable de generar y capturar su propia información, el área de planeación solo se encarga de concentrar la información recolectada por cada instituto.

#### **2.1.3. Fases del diseño del sistema de indicadores.**

Esta investigación se desarrolló en tres grandes fases, de acuerdo con la propuesta metodológica de Valles (1999, citado por Gómez y Sánchez, 2013), quien argumenta que la metodología requiere de la descripción explícita del procedimiento con el fin de contribuir al incremento de su validez y al aumento de la confiabilidad de los hallazgos.

Primera fase: formulación del problema, la cual abarca todo un proceso de elaboración que va desde la idea inicial de investigar acerca de los indicadores de desempeño y calidad, hasta la conversión de éstos en un problema investigable.

Segunda fase: decisiones muestrales. En esta se realizará una selección de contextos relevantes al problema de investigación vinculadas directamente con el proceso de gestión, de modo que aportaran la información más relevante acerca de las concepciones que de currículo y componentes curriculares subyacen al proceso educativo que en estas se adelanta.

Tercera fase: selección de estrategias de obtención, análisis y presentación de datos. La ruta de la investigación se enmarca principalmente en las siguientes estrategias:

Análisis de contenido de la entrevista en profundidad: las entrevistas y el análisis de contenido se desarrollaron en seis fases según la técnica de análisis de contenido propuesta por Coffey y Atkinson (2003):

1. Acercamiento: se inició con la aproximación a los responsables del sistema de gestión de calidad que de manera voluntaria quisieran responder a la entrevista y que permitan la transcripción de sus respuestas de manera textual.
2. Establecimiento de las unidades de análisis: en esta fase se pretende que los núcleos con significado propio objeto de estudio serán las frases completas de cada uno de los testimonios aportados por los informantes.
3. Establecimiento de las unidades de contexto: una unidad de contexto es un marco interpretativo de la relevancia de las unidades de registro detectadas por el análisis. De tal modo, las unidades de contexto serán los testimonios de los miembros de cada Tecnológico (encargados del sistema de gestión de calidad, subdirectores de las instituciones, jefes de departamento, etc.).
4. Codificación de los datos: con el fin de organizar, manipular y recuperar y conocer la concepción del indicador y sus componentes.
5. Categorización de los datos, el cual para la presente investigación se lleva a cabo con análisis factorial exploratorio y análisis factorial confirmatorio con miras al reconocimiento del modelo propuesto y su validación (para el caso de esta investigación).

#### **2.1.4. Organización del Sistema de Indicadores.**

El Sistema de Indicadores de Desempeño y Calidad está organizado considerando las funciones sustantivas de cada Tecnológico, es decir dividiendo la actividad institucional en diferentes procesos, los cuales son: Proceso Estratégico Académico, Proceso Estratégico de Vinculación, Proceso Estratégico de Planeación, Proceso Estratégico de Administración de recursos y Proceso Estratégico Calidad.

### **2.2. Hipótesis y variables.**

#### **2.2.1. Hipótesis.**

La hipótesis central es: el Tecnológico Nacional de México puede contar con un sistema básico de indicadores de desempeño y de calidad que permita la comparatividad interinstitucional y la toma de decisiones centrales y en cada instituto.

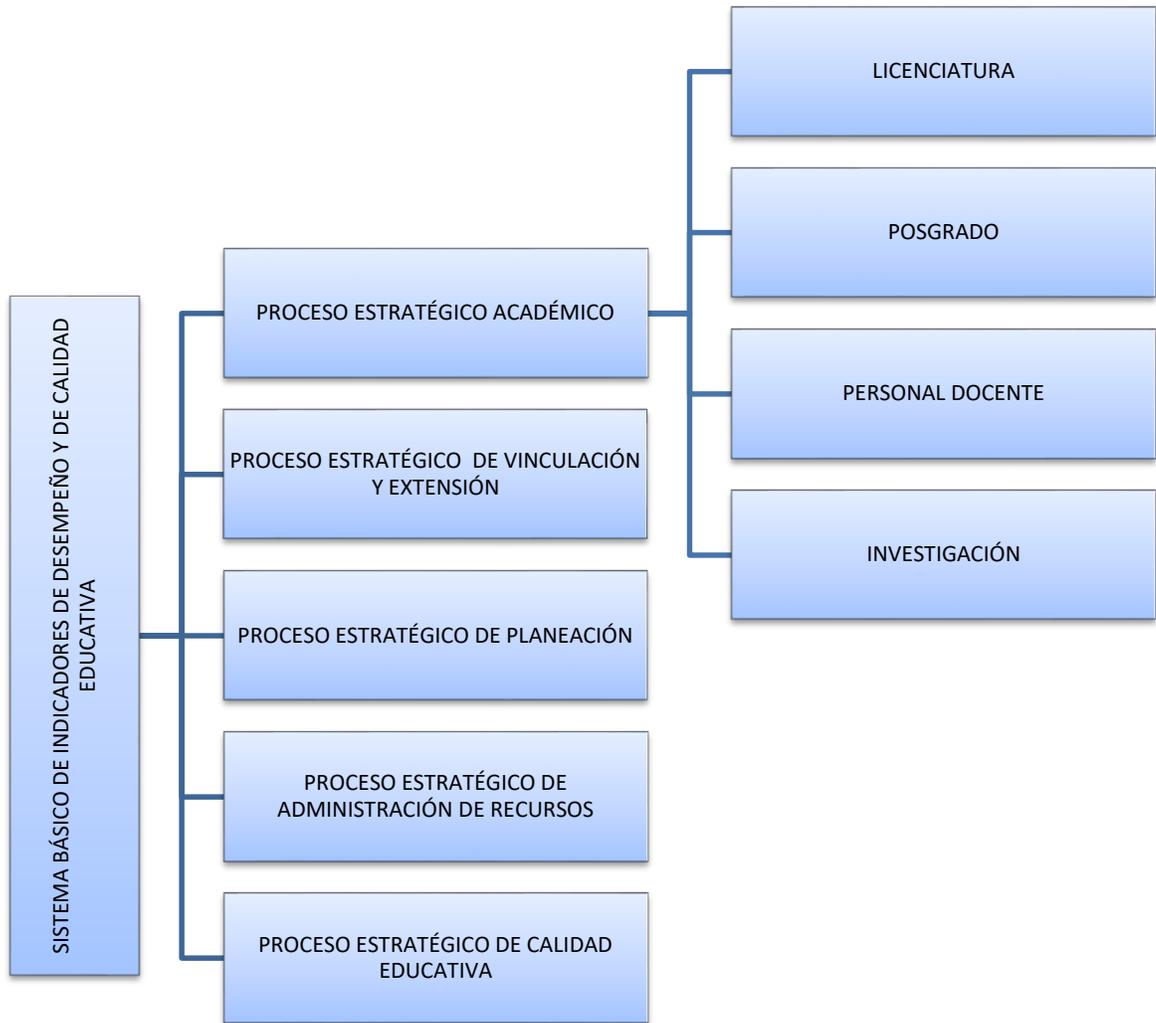
Estos indicadores deben poderse estimar y estar disponibles a través de las bases de datos institucionales y del TecNM. En este sentido, es necesario formular criterios para la constitución de un sistema de indicadores, definidos como una herramienta que haga posible dar sentido a un sistema a partir de un conjunto de datos que permitan entender y cuantificar el desempeño institucional.

#### **2.2.2. Variables.**

Las variables independientes a considerar en la presente investigación corresponden a los cinco procesos estratégicos o funciones sustantivas que se llevan a cabo en el Instituto (ver figura 4), las cuales son:

- Proceso Estratégico Académico
- Proceso Estratégico de Vinculación y Extensión
- Proceso Estratégico de Planeación
- Proceso Estratégico de Administración de recursos y
- Proceso Estratégico Calidad Educativa.

Figura 4. Procesos del sistema básico de indicadores de desempeño y calidad.



## 2.3. Definición y operativización de las variables.

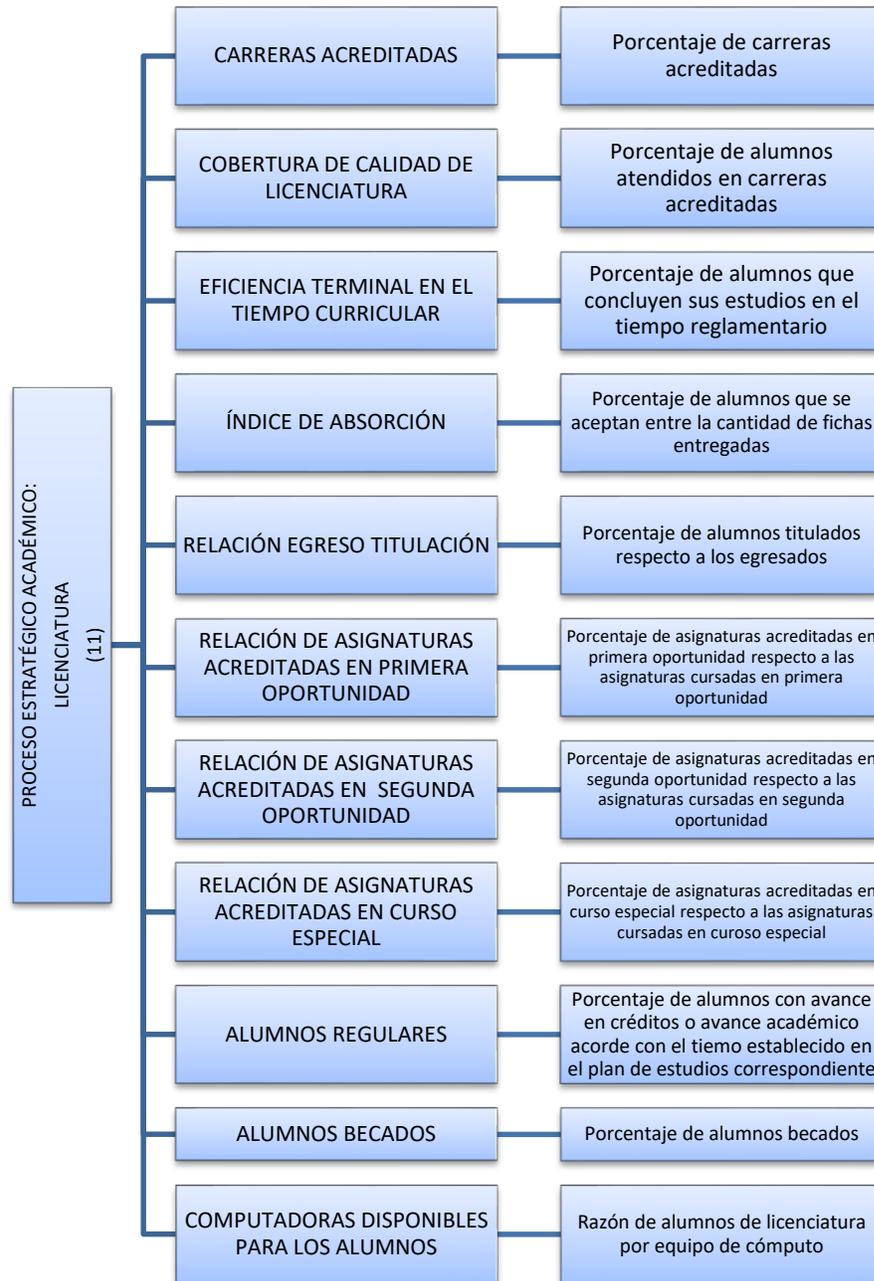
### 2.3.1. Proceso estratégico académico.

También se pueden observar las dimensiones del proceso estratégico académico, las cuales son: licenciatura, posgrado, personal docente e investigación.

#### 2.3.1.1. Proceso estratégico académico de licenciatura.

El proceso estratégico académico consta de cuatro dimensiones y la primera de ellas es licenciatura, la cual se puede caracterizar a través de 11 indicadores, como se muestra en la figura 5.

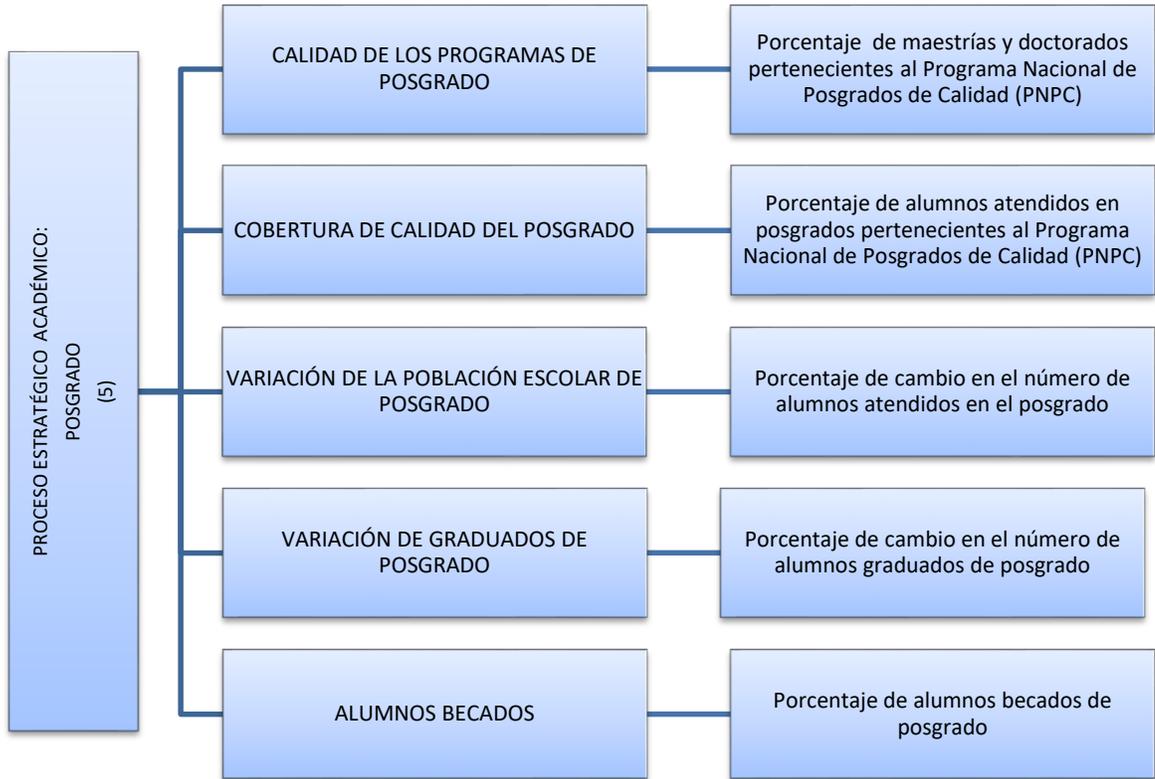
Figura 5. Dimensiones del proceso estratégico académico de licenciatura.



### 2.3.1.2. Proceso estratégico académico de posgrado.

En el figura 6 se muestran los cinco indicadores y sus descripciones, correspondientes al proceso estratégico Académico en su dimensión de Posgrado.

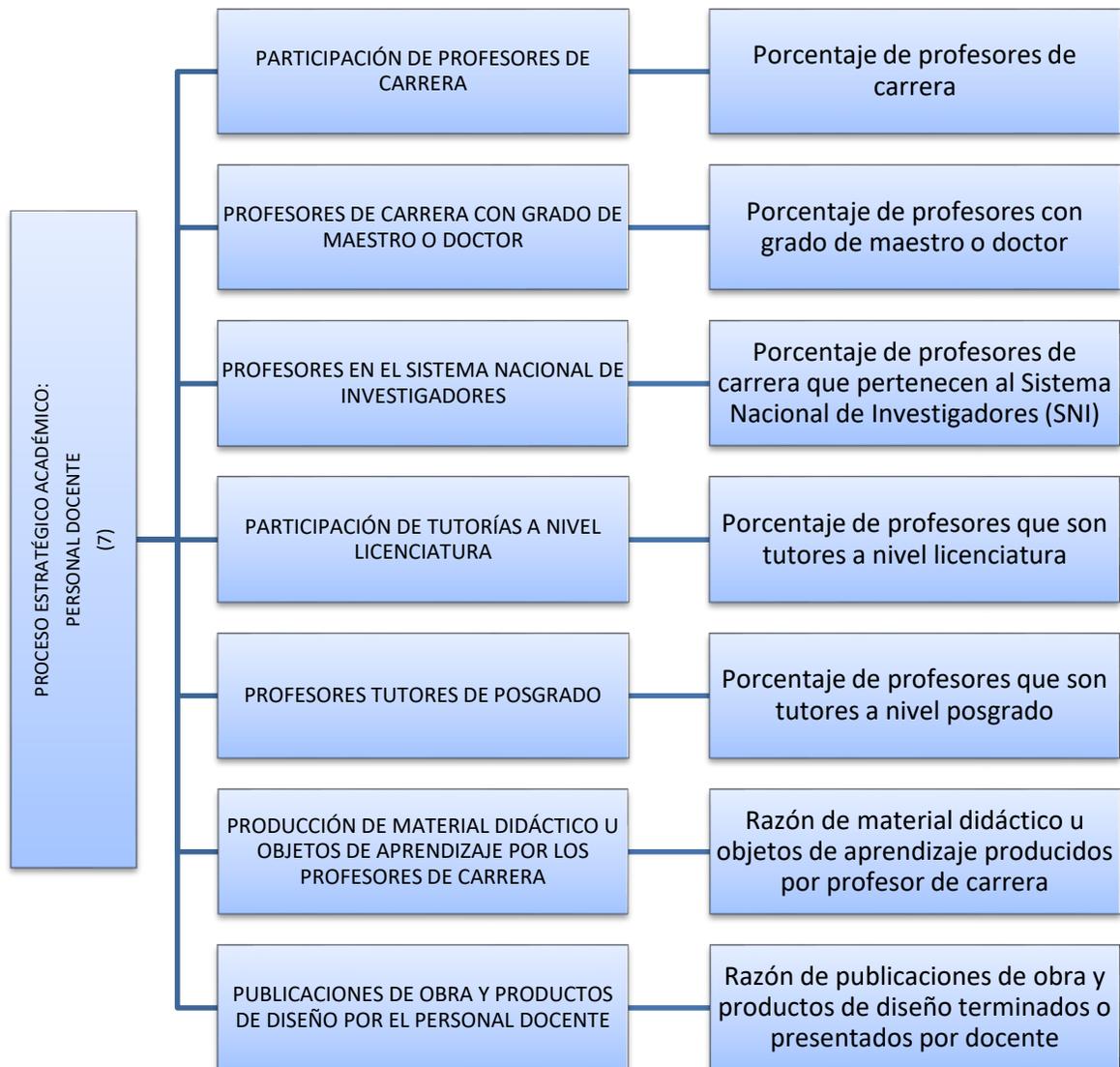
Figura 6. Dimensiones del proceso estratégico académico, posgrado.



### 2.3.1.3. Proceso estratégico académico de docentes.

En el figura 7 se muestran los siete indicadores y sus descripciones, correspondientes al proceso estratégico Académico en su dimensión de Personal Docente.

Figura 7. Dimensiones del proceso estratégico académico de personal docente.



#### 2.3.1.4. Proceso estratégico académico, investigación.

En el figura 8 se muestran los siete indicadores y sus descripciones, correspondientes al proceso estratégico Académico en su dimensión de Investigación.

Figura 8. Dimensiones del proceso estratégico académico de investigación.



### 2.3.2. Proceso estratégico de vinculación y extensión.

En el figura 9 se muestran los seis indicadores que corresponden a las dimensiones involucradas en el proceso Estratégico de Vinculación.

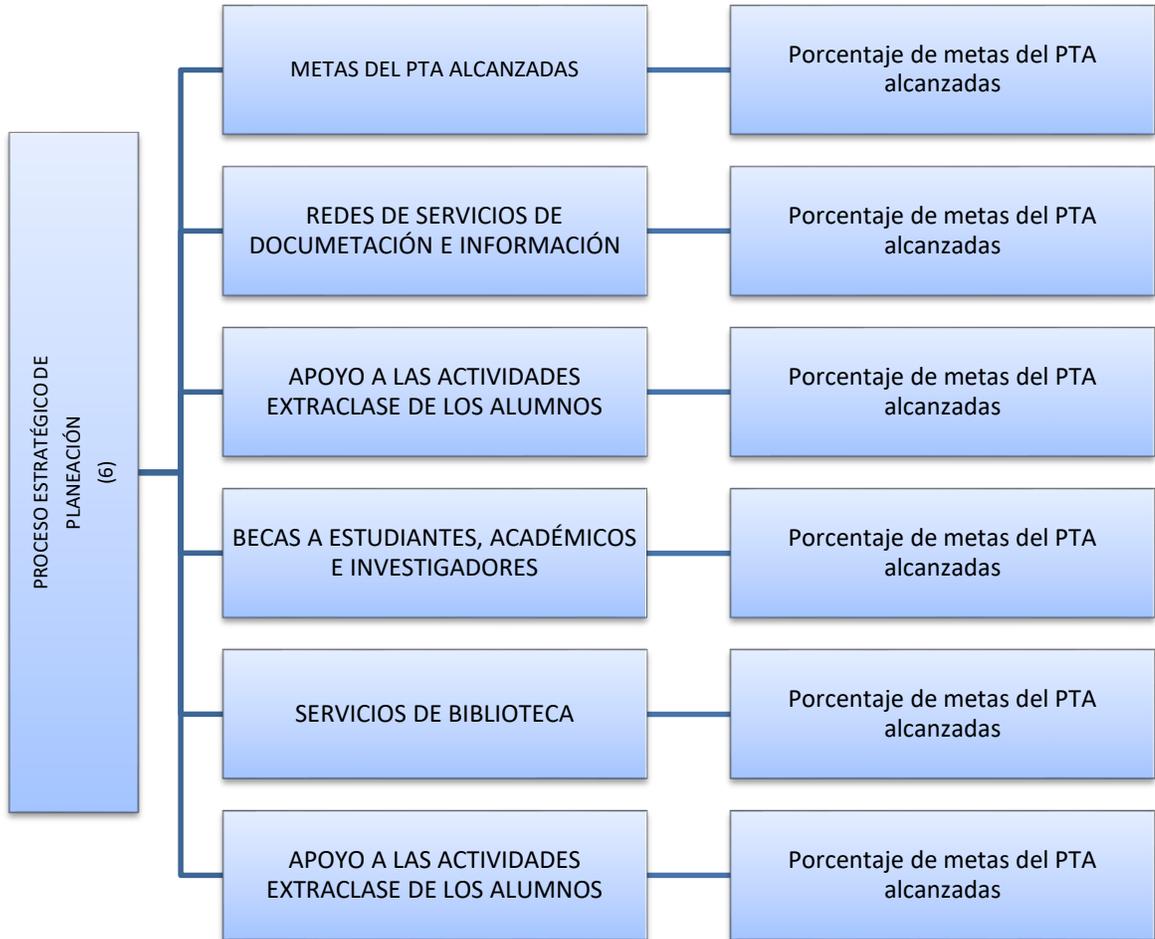
Figura 9. Dimensiones del proceso estratégico de vinculación.



### 2.3.3. Proceso estratégico de planeación.

En el figura 10 se muestran los seis indicadores que corresponden a las dimensiones involucradas en el Proceso Estratégico de Planeación.

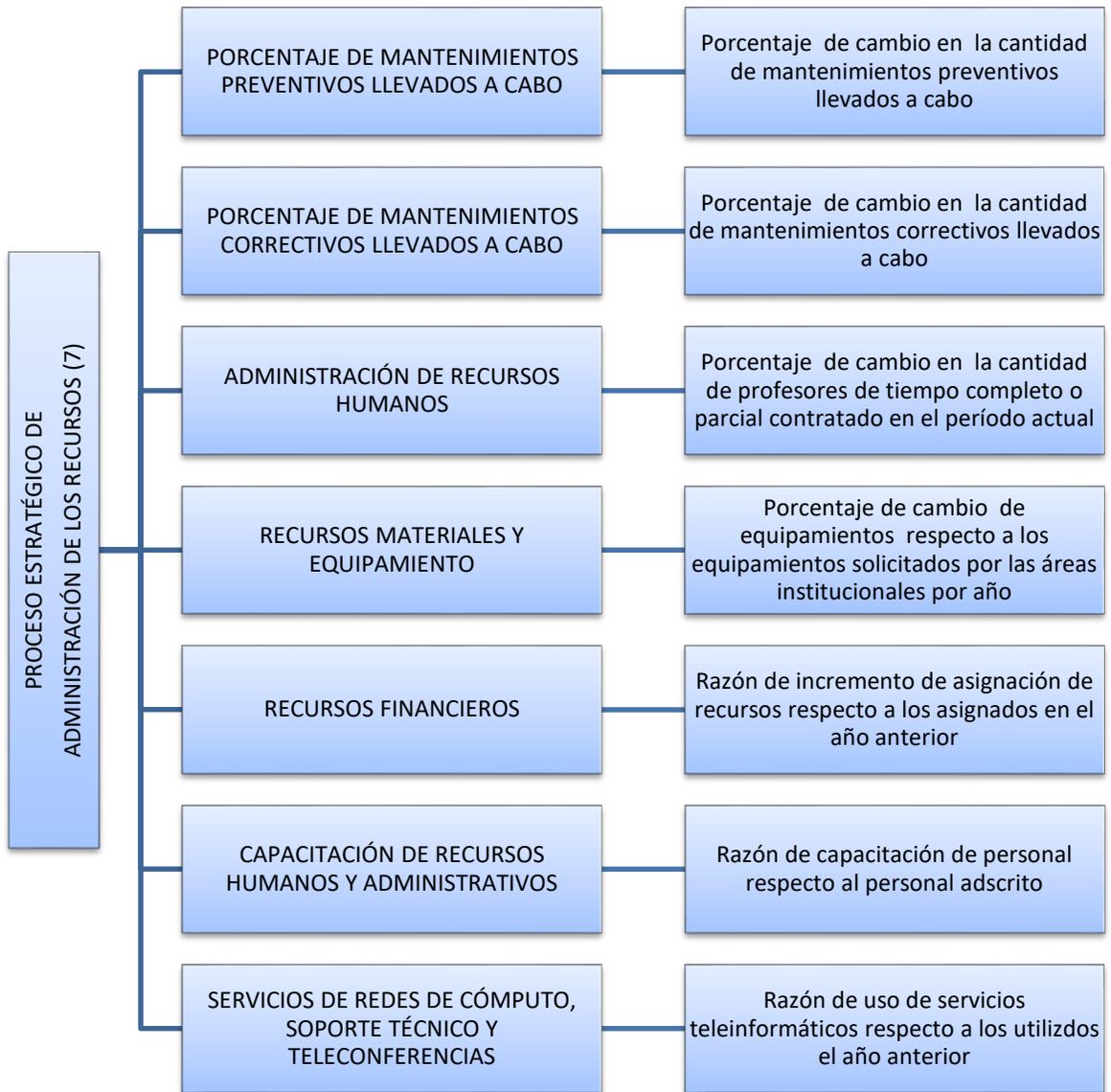
Figura 10. Dimensiones del proceso estratégico de planeación.



#### 2.3.4. Proceso estratégico de administración de los recursos.

En el figura 11 se muestran los siete indicadores que corresponden a las dimensiones involucradas en el Proceso Estratégico de Administración de los Recursos.

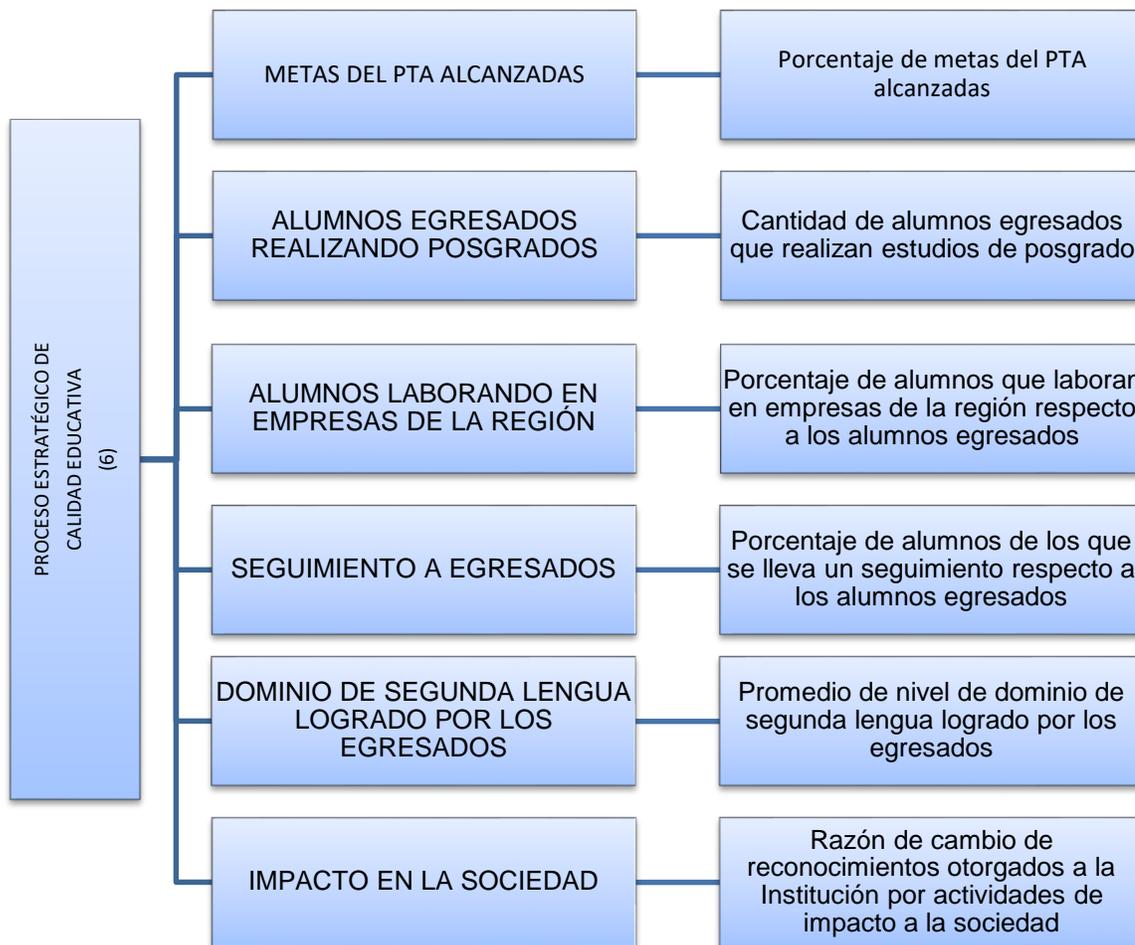
Figura 11. Dimensiones del proceso estratégico de administración de los recursos.



### 2.3.5. Proceso estratégico de calidad educativa.

En el figura 12 se muestran los seis indicadores que corresponden a las dimensiones involucradas en el Proceso Estratégico de Calidad Educativa.

Figura 12. Dimensiones del proceso estratégico de calidad educativa.



### 2.3.5. Clasificación de indicadores según el tipo y dimensión.

Determinación del indicador

Los indicadores son parámetros utilizados para medir el nivel de cumplimiento de una actividad o un evento. Los elementos críticos de éxito son los resultados y acciones que describen el logro de objetivos y comprenden:

- Los componentes críticos de éxito: Definen los resultados concretos que deben obtenerse, para garantizar el logro de los objetivos.
- Los factores críticos de éxito: Son las acciones concretas por desarrollar en la operación y que por su impacto, son determinantes para el éxito en el logro de los objetivos.
- Se debe determinar, para cada elemento crítico de éxito, la mejor manera de medir su cumplimiento.
- Deben contar con: Nombre, forma de medición, unidad de medida.
- Debe establecerse un proceso de validación continua, en el que se perfeccione la definición de los indicadores a través de la experiencia.
- Debe establecerse una meta para cada indicador.

#### Indicadores de servicio.

Los indicadores de servicio son aquellos que se asocian al cumplimiento de la calidad en la prestación de un servicio y la satisfacción percibida por el usuario y se determinan con base en los estándares definidos para el otorgamiento de los servicios. Los indicadores de servicio miden el grado de cumplimiento de los estándares y el nivel de satisfacción de los usuarios.

#### Indicadores de proyecto.

Son aquellos que se asocian a la contribución del proyecto en el cumplimiento de los objetivos y se determinan con base en los factores y componentes críticos de éxito, esto es, el desarrollo de acciones concretas y los resultados finales de los proyectos que garanticen el logro de los objetivos. Los indicadores de proyecto miden el avance y el alcance de los resultados de los proyectos definidos en la organización.

En virtud de que los proyectos están dirigidos a apoyar el logro de los objetivos de la estrategia, la gestión y los servicios, se pueden utilizar dichos objetivos, como referencia para el establecimiento de los indicadores de los proyectos.

#### Indicadores de calidad.

Son aquellos que se asocian a los resultados y operación de los procesos clave de una organización y se determinan con base en los factores y componentes críticos de éxito,

esto es, el desarrollo de acciones concretas y los resultados finales de los procesos que garanticen el logro de los objetivos. Los indicadores de calidad miden si las acciones más relevantes que realiza la organización, contribuyen al logro de los resultados. Un indicador es una medida cuantitativa que puede usarse como guía para controlar y valorar la calidad de las diferentes actividades. Es decir, la forma particular (numérica) en la que se mide o evalúa cada uno de los criterios.

Criterio de calidad.

Los criterios se definen como aquella condición que debe cumplir una determinada actividad, actuación o proceso para ser considerada de calidad. Es decir qué se persigue, cuál es el objetivo, qué se pretende teniendo en cuenta aquellas características que mejor representan (siempre que pueden medirse) lo que se desea lograr. Normalmente los criterios se confeccionan a partir de la información que se recoge de las encuestas, cualquier otro método de análisis del comportamiento de la clientela, de la competencia, etc. Por lo general, los criterios de calidad parten de la combinación de las necesidades reales y de las demandas de la clientela, con el conocimiento de las ofertas y productos de organizaciones de la competencia y las posibilidades que nuestra organización posee para satisfacer esas necesidades y expectativas o para procurar en la medida de lo posible y/o aconsejable.

Por otra parte los indicadores deben estar perfectamente alineados con los objetivos de la organización; así pues la identificación precisa de los objetivos de la organización es un requisito previo imprescindible para cualquier tipo de evaluación mediante indicadores.

Por la naturaleza sistémica de indicador, se clasifican en:

- Contexto. Trata de identificar las características del entorno en el cual se van a llevar a cabo las actuaciones explorando los problemas, oportunidades y necesidades generadas en un escenario que se considera externo. Establece las necesidades de orientación y define aquellos problemas que deben ser solucionados. Los objetivos del análisis son: caracterizar el entorno en el cual se

actúa y determinar las metas generales y objetivos específicos, identificando y diagnosticando los problemas y obstáculos que pudieran impedir su logro.

- Insumos. Pretende determinar la cantidad y el uso de los recursos necesarios para el logro de los objetivos planteados en la planificación. El propósito es la definición de estrategias de actuación alternativas, en el contexto de las necesidades y circunstancias concurrentes, así como el desarrollo de un plan al servicio de los fines propuestos. Sus objetivos se centran en el diseño de las actuaciones y en establecer si los recursos humanos, financieros, equipamientos/infraestructuras y materiales son los adecuados para llevar a cabo la actuación.
- Procesos. Genera información sobre la eficiencia y la eficacia de las diversas estrategias. En este contexto, la eficiencia se refiere a la habilidad para alcanzar un resultado al mínimo costo posible, en tanto que la eficacia mide si los objetivos intermedios predefinidos para la actividad se están cumpliendo. Se trata de identificar las discrepancias existentes entre el diseño final establecido y la implementación real efectuada, permitiendo en su caso la reorientación de las actuaciones para la obtención de los fines propuestos.
- Producto. Permite medir el grado de avance hacia los objetivos programados. Evaluar un producto, bien o servicio, es valorar, interpretar y juzgar los logros de un plan, línea, programa o proyecto de actuación. Su objetivo es recopilar información que permita analizar si los objetivos específicos que se había planteado alcanzar han sido logrados o no, con el fin de adoptar las decisiones oportunas.
- Desde décadas atrás, es frecuente encontrar en diversos estudios y reportes institucionales indicadores de actividad (descriptivos) tales como la magnitud de la demanda, de la población escolar, el egreso, la titulación, el número de proyectos de investigación, el número y tipo de productos de investigación, la cantidad de asistentes a las actividades de difusión y extensión, etcétera.
- También se han utilizado extensamente indicadores de desempeño (valorativos), tales como relaciones demanda/cupo, regularidad, eficiencia terminal, índices de aprobación/reprobación, libros o artículos publicados por investigador, variaciones de asistencia a actividades de difusión o extensión, entre otros.

- La información obtenida a partir de indicadores de desempeño permite, asimismo, que las entidades (o la institución en su conjunto) puedan compararse entre sí o con otras instituciones; impulsar procesos de innovación educativa o académica; distribuir los recursos conforme a prioridades, y rendir cuentas tanto a las propias comunidades como a instituciones públicas, organismos internacionales y, en general, a la sociedad en su conjunto.

Es deseable que estos sistemas tengan a su vez determinadas propiedades, adicionalmente a las que deben poseer los indicadores individualmente.

- **Completitud:** el sistema de indicadores en su conjunto debe reflejar la totalidad del objeto de la medición, donde cada indicador representa parcialmente un aspecto de ese objeto.
- **Pertinencia:** del mismo modo que cada indicador debe ser pertinente en el aspecto concreto que pretende medir, el sistema en su totalidad debe serlo también.
- **Simplicidad:** pero a pesar de que el sistema deba ser completo y pertinente, debería ser también lo más reducido posible en número de indicadores y éstos a su vez lo más simples posibles.
- **Utilidad:** debe responder a los intereses de los distintos grupos implicados proporcionando una herramienta útil de apoyo a la toma de decisiones.

Además de estas propiedades, los sistema de indicadores deben estar aceptados por los agentes implicados por lo que es muy importante la participación de todos ellos en el diseño.

El sistema de información (Carot, 2012) debe de ser capaz de ofrecer información adecuada, clara y accesible, a cada uno de los colectivos a los que se dirige. Por tanto debe tener la flexibilidad suficiente como para proporcionar información adecuada al uso de cada colectivo: estudiantes, gestores, instituciones, gobiernos etc., pues el diseño de cualquier sistema de indicadores requiere un marco conceptual previo desde la selección de indicadores y donde se estructuren de forma jerárquica y relacionada. Una definición clara de este marco, con una delimitación precisas de las dimensiones y subdimensiones

que se pretende medir y su alcance permitirá tener mejores variables e indicadores. En el proyecto INFOACES (Carot, 2012) ha usado el modelo CIPP (contexto, insumos, procesos y productos) para el sistema de indicadores.

El modelo que propone es un modelo de evaluación global, en oposición a los modelos analíticos de evaluación que tienen como finalidad proporcionar explicaciones de funcionamiento de la realidad, basándose en alguna teoría o en los efectos de determinados factores causales, los modelos llamados globales están basados en paradigmas interpretativos cuya finalidad es establecer el significado de los procesos y actuaciones que se desarrollan dentro de una situación. Internamente el sistema de información debe contar con mecanismos que aseguren que la información es obtenida, almacenada, manejada y mostrada de forma óptima. La plataforma que sustentará el sistema de información deberá ser capaz, robusta, fiable y flexible.

#### **2.4. Instrumento de cálculo, ficha técnica del indicador.**

Para cada indicador se propone una ficha técnica con información básica y complementaria sobre los siguientes rubros:

Identificación:

1. Nombre
2. Definición del indicador (descripción)
3. Fórmula de cálculo
4. Interpretación
5. Utilidad
6. Dimensión del desempeño
7. Dimensión de calidad educativa
8. Naturaleza sistémica del indicador

Información útil para su cálculo con criterios homogéneos:

9. Niveles de desagregación sugeridos
10. Criterio estadístico
11. Fecha de corte para su cálculo (sugerida)

12. Fuente(s) de información

13. Observaciones

Para el parámetro dimensión del desempeño (6) se consideran:

- Desempeño escolar
- Infraestructura
- Oferta educativa
- Eficiencia terminal
- Abandono escolar
- Reprobación
- Cobertura
- Movilidad
- Nivel: licenciatura o posgrado
- Perfil de la planta docente
- Desempeño docente
- Proyectos de investigación y/o desarrollo
- Productos de investigación
- Investigación producción
- Servicios profesionales
- Servicio social
- Educación continua
- Divulgación
- Extensión
- Vinculación

Para el parámetro dimensión de calidad educativa (7) se consideran:

- Cobertura
- Eficiencia
- Pertinencia
- Impacto
- Equidad

- Infraestructura

Para el parámetro naturaleza sistémica del indicador (8), se consideran cuatro tipos:

- Resultado ó producto
- Contexto
- Proceso
- Recursos ó insumos

Para el parámetro niveles de desagregación (9) se busca reducirlos al mínimo relevante, considerando que deberán poderse elaborar de forma general y equivalente en las distintas carreras y que sus valores podrán ser sujetos de acumulación para el análisis. En cuanto a los criterios estadísticos y las fechas de corte sugeridas (10 y 11) para su cálculo, deberán revisarse semestralmente o anualmente para asegurar su vigencia. Para fuente de información (12) se considerará que, en general, estas fichas apoyarán el cálculo de indicadores por parte de instituciones y carreras, por lo que la información deberá ser accesible a ese nivel.

## 2.5 Muestra

Se seleccionó una muestra aleatoria de 82 tecnológicos federales de los 126 existentes, con una confianza del 95% y un error del 5%. En la tabla 2 se muestran los Tecnológicos seleccionados.

IT PUEBLA	IT TIJUANA
IT SALTILLO	IT CD MADERO
IT CD JUÁREZ	IT DURANGO
IT OAXACA	IT CULIACÁN
IT LOS MOCHIS	IT AGUASCALIENTES
IT QUERÉTARO	IT ORIZABA
IT MÉRIDA	IT LA LAGUNA
IT DE TLALNEPANTLA	IT DE LA LAGUNA

(continuación)

IT MORELIA	IT DE SAN LUIS POTOSÍ
IT VILLAHERMOSA	IT DE VERACRUZ
IT ZACATEPEC	IT DE CELAYA
IT DE CHIHUAHUA	IT DE LEÓN
IT DE HERMOSILLO	IT DE TEPIC
IT DE TUXTLA GUTIÉRREZ	IT DE MINATITLÁN
IT DE ACAPULCO	IT DE MATAMOROS
IT DE MEXICALI	IT DE PACHUCA
IT DE ROQUE	IT DE NUEVO LEÓN
IT APIZACO	IT DE LA PAZ
IT CD GUZMÁN	IT DE CD CUAUHTÉMOC
IT TEHUACAN	IT DE CHETUMAL
IT REYNOSA	IT DE TLÁHUAC
IT CHIHUAHUA II	IT DE TUXTEPEC
IT COLIMA	IT DE JIQUILPAN
IT CHILPANCINGO	IT DE ZITACUARO
IT CUAUTLA	IT DE COMITÁN
IT GUSTAVO A. MADERO	IT DE SALINA CRUZ
IT DE SAN JUAN DEL RÍO	IT DE LA PIEDAD
IT DE ENSENADA	IT DE OCOTLÁN
IT DE CIUDAD VALLES	IT DE PINOTEPA
IT DE CAMPECHE	IT DE IZTAPALAPA
IT DE IGUALA	IT DE TLÁHUAC II
IT DE DELICIAS	IT DE BOCA DEL RÍO
IT DE CD. VICTORIA	IT DE CIUDAD CUAHTÉMOC
IT DEI ISTMO	IT DE CONKAL
IT CANCÚN	IT DE VALLE DE OAXACA
IT DE NUEVO LAREDO	IT DE MAZATLÁN
IT DE ZACATECAS	IT DE MATEHUALA

(continuación)

IT DE NOGALES	IT DE PIEDRAS NEGRAS
IT DE CERRO AZUL	IT DE HUEJUTLA
IT DE TAPACHULA	IT DE ALTAMIRA
IT DE PARRAL	IT DE VALLE DEL YAQUI

## 2.6. Procedimiento.

La toma de decisiones se produce como consecuencia de datos y evidencias, no sobre suposiciones y opiniones. Se trata de procesos de actuación sistemáticos y estructurados, basados en información de muy diferente naturaleza, obtenidas a través del empleo de instrumentos de recogida de datos como entrevistas, cuestionarios, estadísticas oficiales, grupos de discusión, etc. (López, 2006).

1.-Después de la revisión de la bibliografía y la propuesta del marco teórico se contrastan los diferentes indicadores utilizados en Europa, América Latina, Estados Unidos y México. Entre los antecedentes internacionales se pueden destacar el Programa Mundial de Indicadores Educativos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE/ UNESCO) y el Proyecto Internacional de Indicadores de la Educación (proyecto INES), en el cual se ofrece una comparación de indicadores educativos por países, con base en evaluaciones internacionales, lo que permite ofrecer una posición (*ranking*) de lo que está sucediendo en torno al aprendizaje, el gasto educativo y el futuro de la empleabilidad de los egresados.

2. Los indicadores analizados se ajustan al contexto del Tecnológico Nacional de México y las diferentes áreas que impactan el desempeño de cada tecnológico y se hace la propuesta inicial, de donde se toma parate de ellos, de los que se tiene información. Con estos indicadores se hace el análisis factorial para clasificarlos y organizarlos y poder proponer el modelo del sistema.

3. Análisis factorial exploratorio. Lloret, Ferreres, Hernández y Tomás (2014) indican que la técnica que se utiliza preponderantemente para determinar el conjunto de variables latentes o factores comunes que explican la varianza común que se tiene entre los diferentes indicadores, es el análisis factorial exploratorio (EFA, por sus siglas en inglés), el cual se llevó a cabo en la investigación con el apoyo del software SPSS. Este análisis parte del supuesto de que los indicadores observados forman un conjunto de variables latentes comunes. La variable independiente en este análisis es el factor latente, el cual produce diferentes respuestas en los indicadores, mientras que los indicadores son las variables dependientes en este diseño. Una parte de la variabilidad del indicador estará producida por el factor que mide, pero otra parte no; bajo este enfoque se puede estimar la parte de la varianza de cada indicador explicada por el factor común subyacente a un conjunto de indicadores, a través de la varianza común (comunalidad) entre ese indicador y el resto de los indicadores que miden a esa misma variable latente.

Entonces los factores comunes o variables latentes no tienen como objetivo explicar la máxima varianza de cada indicador, sino la varianza común de cada indicador con el resto, por lo que dicha varianza ya no está en la diagonal principal de la matriz de covarianzas sino fuera de ella. Se hizo uso del análisis factorial exploratorio para determinar los indicadores que explican la varianza común de los indicadores propuestos que caracterizan al TecNM.

En la tabla 3 se muestran los 24 indicadores propuestos para hacer el análisis factorial exploratorio, donde se indica el nombre y la descripción de cada uno de ellos. Los datos para generar la muestra y los indicadores se generaron de la información concentrada en el anuario estadístico (2016) del TecNM.

Tabla 3. Indicadores propuestos para el análisis factorial exploratorio del TecNM.

NOMBRE DEL INDICADOR	DESCRIPCIÓN
TEC	Nombre del tecnológico.
ANTIGUEDAD	Antigüedad de la institución.

Tabla 3. Indicadores propuestos para el análisis factorial exploratorio del TecNM.

(continuación)

MATRICULA_TOTAL	Matrícula total en la institución/100.
PROGRAMAS_EDUCATIVOS_TOTALES	Cantidad de programas educativos en la institución/Máxima cantidad de programas en el TecNM.
TOTAL_CARRE_LICENCIATURAS	Cantidad total de carreras de licenciatura / Máxima cantidad de carreras en el TecNM.
CARRE_ACREDITADAS	Cantidad total de carreras acreditadas/Cantidad total de carreras de licenciatura.
MATRIC_POSGRADO	Matrícula total de posgrado/ Máxima cantidad de alumnos inscritos en el TecNM.
TOTAL_POSGRADOS	Cantidad total de posgrados/ Máxima cantidad de programas posgrado en el TecNM.
TOTAL_PNPC	Cantidad total de posgrados que pertenecen al programa nacional de Posgrados de calidad/Total de posgrados.
PORCENTAJE_TOTAL_FEM	Porcentaje total de población femenina.
PORCENTAJE_TOTAL_MASC	Porcentaje total de población masculina.
SOLICITUDES_LICENCIATURA	Cantidad total de solicitudes de licenciatura/ Máxima cantidad de solicitudes en el TecNM.
INDICE_DE_ABSORCION	Cantidad total de alumnos aceptados/Cantidad total de solicitudes de alumnos.

Tabla 3. Indicadores propuestos para el análisis factorial exploratorio del TecNM.

(continuación)

INDICE_EGRESO	Cantidad total de alumnos egresados/Cantidad total de alumnos aceptados.
INDICE_TITULADO	Cantidad total de alumnos titulados/Cantidad total de alumnos egresados.
SERV_SOC	Cantidad total de alumnos realizando su servicio social/Cantidad total de alumnos inscritos (2 semestres).
RESIDEN	Cantidad total de alumnos realizando su residencia/Cantidad total de alumnos inscritos (2 semestres).
TOTAL_DOCENT_CON_LIC	Cantidad total de docentes con estudios de licenciatura/Cantidad total de docentes.
TOTAL_DOCENT_CON_POSGRADO	Cantidad total de docentes con estudios de posgrado/ Cantidad total de docentes.
TOTAL_DOCENT_CON_DR	Cantidad total de docentes con estudios de doctorado/ Cantidad total de docentes.
PTC	Cantidad total de docentes con tiempo completo/ Cantidad total de docentes.
PTC_CPOSG	Cantidad total de docentes con tiempo completo con estudios de posgrado/ Cantidad total de docentes.
CA	Cuerpos académicos/Máxima cantidad de cuerpos académicos en el TecNM.

Tabla 3. Indicadores propuestos para el análisis factorial exploratorio del TecNM.  
(continuación)

PDESEA	Cantidad de docente con perfil deseable/Cantidad total de profesores de tiempo completo.
SNI	Cantidad de docentes que pertenecen al sistema nacional de investigadores/ Máxima cantidad de doctores con grado en el TecNM.

El modelo que se obtiene con estos 22 indicadores se toma como punto de partida para generar el modelo final a través del análisis factorial confirmatorio (AFC), el cual se lleva a cabo con análisis de ecuaciones estructurales (SEM), con el apoyo del software AMOS versión 22, el cual es compatible con el software SPSS.

### **2.7. Diseño de investigación.**

Esta investigación es de tipo cuantitativo, que aborda un enfoque correlacional a partir de los diferentes indicadores y factores estimados, los cuales permitirán interpretar los resultados obtenidos (Valles, 1999, citado en Gómez y Sánchez, 2013 y Hernández et al. 2010).

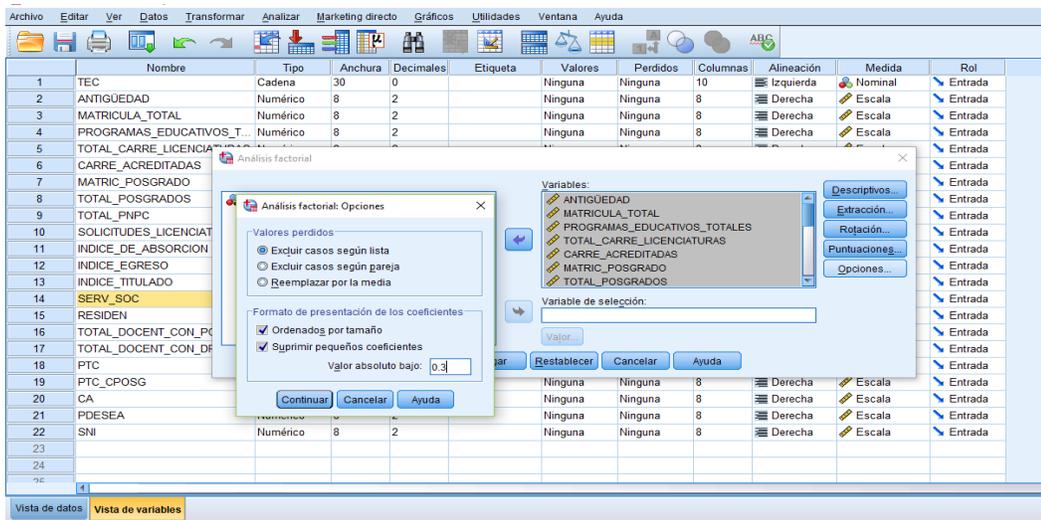
## **CAPÍTULO 3.**

### **ANÁLISIS DE RESULTADOS.**

### 3.1 Resultados Del Análisis Factorial Exploratorio (EFA).

La primera etapa del análisis (EFA), se llevó a cabo con ayuda del software SPSS, a través del método de extracción de componentes, con eigenvalores mayores que 1 y mostrando la solución a través de un número máximo de 50 iteraciones. Se utilizó el método varimax para mostrar la solución rotada y poder hacer la determinación de las variables latentes o factores a proponer, con el apoyo de la presentación de los coeficientes ordenados por tamaño y suprimiendo los que poseían un valor absoluto menor a 0.3, permitió eliminar los indicadores que presentan los coeficientes más pequeños, utilizando el criterio de componentes principales ( $<$  que 0.3). En la figura 13 se muestra la selección de los parámetros con el apoyo del software SPSS versión 22.

Figura 13. Selección de parámetros para proponer las variables endógenas y exógenas del sistema de indicadores.



En la tabla 4 se muestran los indicadores resultantes del Análisis Factorial Exploratorio (EFA), donde se eliminaron los siguientes 7 indicadores, después de hacer varias pruebas para mejorar la varianza total explicada y el coeficiente KMO-Bartlett.

CARRE\_ACREDITADAS, TOTAL\_PNPC, INDICE\_TITULADO,  
PORCENTAJE\_TOTAL\_FEM, PORCENTAJE\_TOTAL\_MASC,  
TOTAL\_DOCENT\_CON\_LIC, PDESEA.

Tabla 4. Indicadores propuestos como resultado del análisis factorial exploratorio, después de eliminar los indicadores no representativos para el modelo.

ANTIGUEDAD
MATRICULA_TOTAL
PROGRAMAS_EDUCATIVOS_TOTALES
TOTAL_CARRE_LICENCIATURAS
MATRIC_POSGRADO
TOTAL_POSGRADOS
SOLICITUDES_LICENCIATURA
INDICE_DE_ABSORCION
INDICE_EGRESO
SERV_SOC
RESIDEN
TOTAL_DOCENT_CON_POSGRADO
TOTAL_DOCENT_CON_DR
PTC
PTC_CPOSG
CA
SNI

En la tabla 5 se muestran los resultados de la matriz rotada que muestra los cuatro factores obtenidos, los cuales presentan un coeficiente de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) de 0.791, el cual según la literatura es bueno.

Tabla 5. Resultados del análisis de reducción de factores obtenida con la propuesta de cinco factores. Prueba de KMO y Bartlett.

**Prueba de KMO y Bartlett**

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		.791
Prueba de esfericidad de	Aprox. Chi-cuadrado	1174.353
Bartlett	gl	136
	Sig.	.000

En la tabla 6 se muestra la matriz de comunalidades de los indicadores que permanecen en el análisis después de que se eliminan los que presentan coeficientes menores que 0.3.

Tabla 6. Matriz de comunalidades.

Indicador	Inicial	Extracción
ANTIGÜEDAD	1.000	.860
MATRICULA_TOTAL	1.000	.841
PROGRAMAS_EDUCATIVOS_TOTALES	1.000	.888
TOTAL_CARRE_LICENCIATURAS	1.000	.796
MATRIC_POSGRADO	1.000	.825
TOTAL_POSGRADOS	1.000	.897
SOLICITUDES_LICENCIATURA	1.000	.833
INDICE_DE_ABSORCION	1.000	.649
INDICE_EGRESO	1.000	.648
SERV_SOC	1.000	.556
RESIDEN	1.000	.787
TOTAL_DOCENT_CON_POSGRADO	1.000	.760
TOTAL_DOCENT_CON_DR	1.000	.777
PTC	1.000	.819
PTC_CPOSG	1.000	.927
CA	1.000	.830
SNI	1.000	.904

En la tabla 7 se muestra la varianza total explicada de las variables observadas y con por los 4 factores propuestos, la cual es de 79.972.

Compo nente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	8.807	51.805	51.805	8.807	51.805	51.805	4.612	27.131	27.131

(continuación)

	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
2	1.978	11.634	63.439	1.978	11.634	63.439	3.861	22.713	49.844
3	1.693	9.961	73.400	1.693	9.961	73.400	3.021	17.769	67.613
4	1.117	6.571	79.972	1.117	6.571	79.972	2.101	12.358	79.972
5	.819	4.818	84.789						
6	.602	3.539	88.328						
7	.496	2.918	91.246						
8	.348	2.045	93.291						
9	.315	1.855	95.147						
10	.266	1.566	96.712						
11	.174	1.026	97.738						
12	.122	.715	98.453						
13	.095	.561	99.014						
14	.069	.409	99.422						
15	.048	.284	99.707						
16	.044	.256	99.963						
17	.006	.037	100.000						

### 3.1.1 Propuesta del modelo inicial de factores

En la tabla 8 se muestra la matriz rotada con los 4 factores propuestos como resultado del análisis factorial exploratorio. El primer factor propuesto contiene los indicadores: MATRIC\_POSGRADO, TOTAL\_POSGRADOS, SNI, CA y TOTAL\_DOCENT\_CON\_DR, como se muestra en la figura 14. En la figura 15 se observan los indicadores de segundo factor: PTC\_CPOSG, TOTAL\_DOCENT\_CON\_POSGRADO y PTC. En la figura 16 se muestran los indicadores: TOTAL\_CARRE\_LICENCIATURAS, PROGRAMAS\_EDUCATIVOS\_TOTALES, MATRICULA\_TOTAL, SOLICITUDES\_LICENCIATURA, INDICE\_DE\_ABSORCION y ANTIGÜEDAD, que

corresponden al tercer factor. Por último los componentes del cuarto factor se muestran en la figura 17 y son: RESIDEN, SERV\_SOC e INDICE\_EGRESO.

Tabla 8. Matriz rotada. Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser. La rotación ha convergido en siete iteraciones

INDICADOR	Componente			
	1	2	3	4
TOTAL_CARRE_LICENCIA TURAS	.855			
PROGRAMAS_EDUCATIV OS_TOTALES	.837			
MATRICULA_TOTAL	.828			
SOLICITUDES_LICENCIAT URA	.771			
ANTIGÜEDAD	.669			
INDICE_DE_ABSORCION	-.655			
SNI		.857		
MATRIC_POSGRADO		.755		
TOTAL_POSGRADOS		.736		
TOTAL_DOCENT_CON_DR		.710		
CA		.705		
PTC_CPOSG			.899	
TOTAL_DOCENT_CON_PO SGRADO			.827	
PTC			.755	
RESIDEN				.872
SERV_SOC				.738
INDICE_EGRESO				.670

Figura 14. Primer factor del EFA

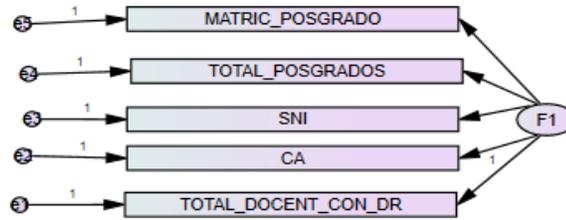


Figura 15. Segundo factor del EFA

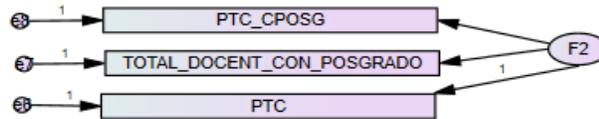


Figura 16. Tercer factor del EFA

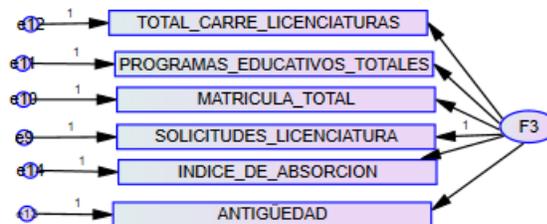
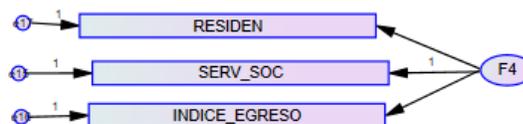


Figura 17. Cuarto factor del EFA



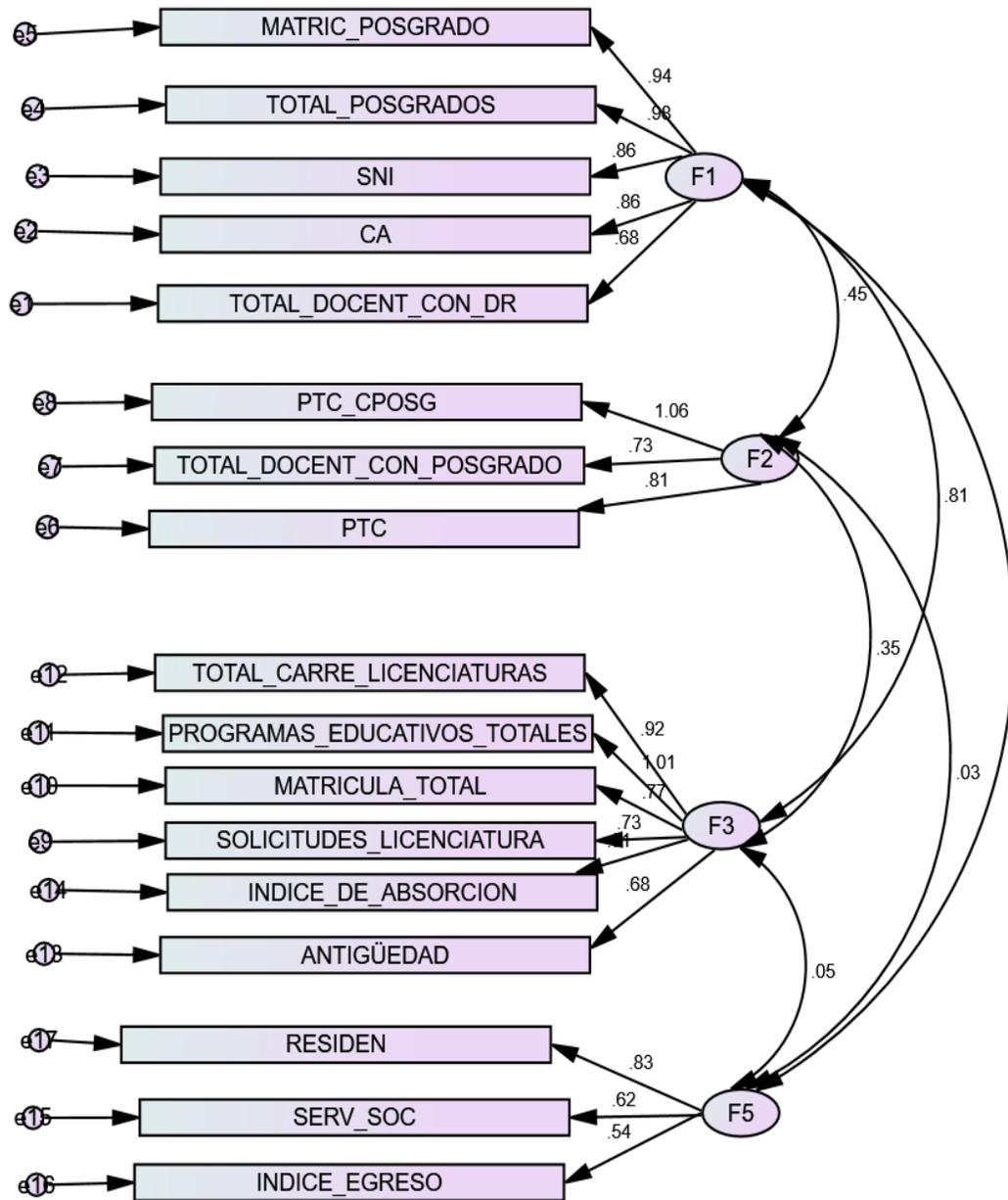
## **3.2 Resultados del análisis factorial confirmatorio.**

A partir de la propuesta del modelo anterior, se procede a hacer uso del Análisis Factorial Confirmatorio (CFA, por sus siglas en inglés), donde el modelo propuesto en el Análisis Factorial Exploratorio (EFA) se valida a través de una serie de pruebas estadísticas que además permiten establecer también las relaciones que se tienen entre los propios factores involucrados en el modelo.

### **3.2.1 Validación de la propuesta del modelo inicial de indicadores**

Se lleva a cabo el proceso de validación haciendo uso del software AMOS versión 22, a través del uso de ecuaciones estructurales SEM, por sus iniciales en inglés (Structural Equation Modeling), con lo que se obtienen las covarianzas de las variables observables y los factores, así como las covarianzas entre los factores y los errores del modelo. En la figura 18 se muestran los resultados de la carga inicial de factores una vez efectuado el proceso; es con este modelo con el que se comienza el análisis factorial confirmatorio, se observan los valores de las covarianzas de indicadores y factores para poder mejorar el modelo inicial propuesto.

Figura 18. Resultados de covarianzas entre las variables involucradas en el análisis propuesto por el EFA.

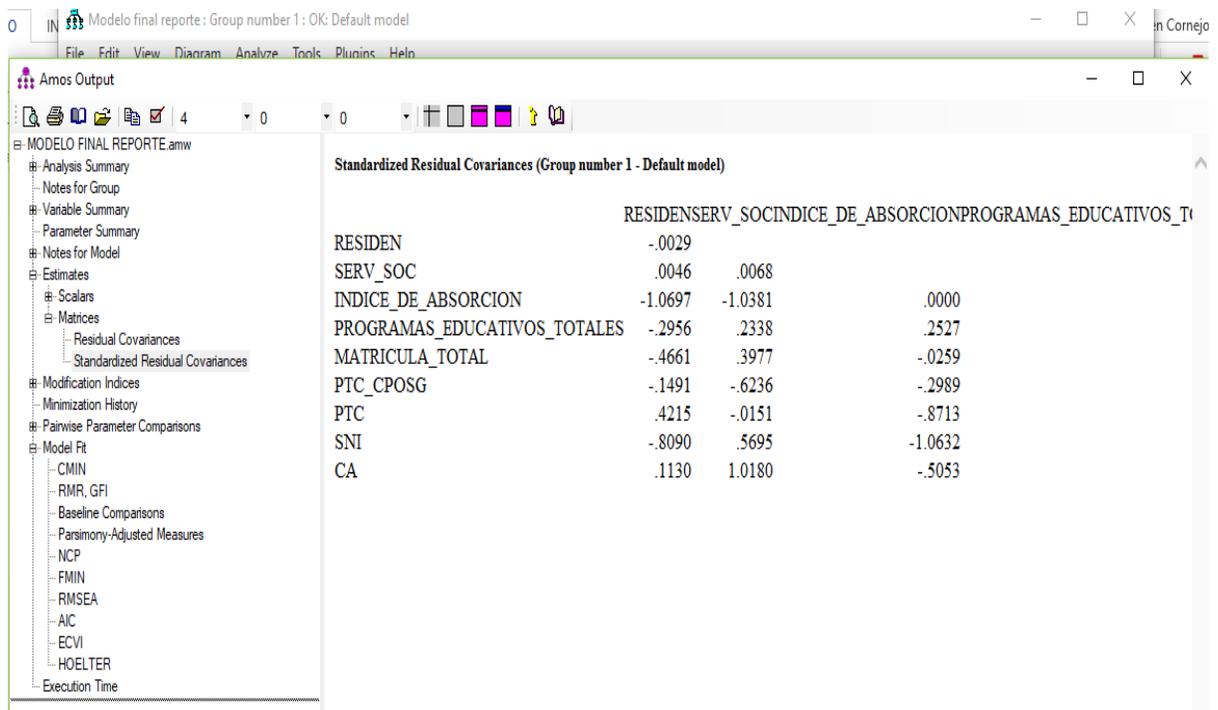


### 3.2.2 Ajuste del modelo inicial de indicadores

El modelo que se ha propuesto en la sección anterior se reestructura con el apoyo del mismo software AMOS, se lleva a cabo el análisis de la información generada, como son matrices

de covarianzas, distribución de coeficientes del modelo de ajuste, etc. En la figura 19 se muestran los diversos parámetros que intervienen en la validación del modelo con el análisis de ecuaciones estructurales (SEM), hasta que se obtiene el modelo que satisface los parámetros de ajuste, que cumplen con los estándares establecidos en la literatura (Hooper, Coughlan y Mullen, 2008, Gaskins 2016).

Figura 19. Parámetros que se deben ajustar al validar el modelo propuesto.

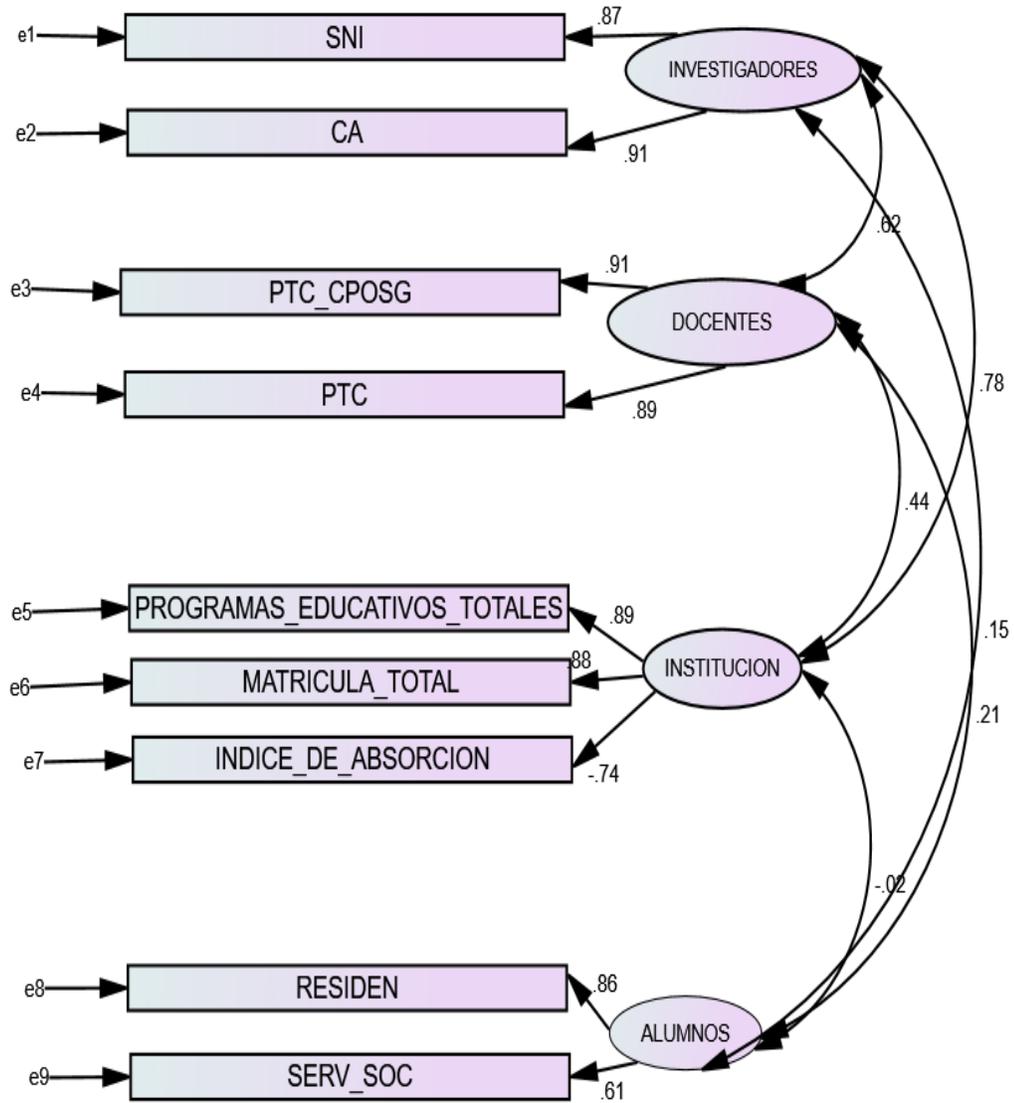


En la figura 20 se muestra el resumen final de los indicadores que permanecen en el modelo. Se eliminaron las variables que presentaron los mayores valores absolutos en la matriz de covarianzas normalizadas. A las 4 variables latentes se les asignó un nombre según los indicadores que agruparon, teniendo así que para el primer grupo se utilizó el nombre de INVESTIGADORES, para el segundo grupo DOCENTES, para el tercero INSTITUCIÓN y para el último conjunto de indicadores se les llamó ALUMNOS. En la tabla 9 se muestra el modelo final propuesto.

Tabla 9. Idicadores que forma parte del modelo final propuesto.

<b>NOMBRE DEL INDICADOR QUE PERMANECE DEPUÉS DEL CFA.</b>
<b>FACTOR 1: INVESTIGADORES</b>
SNI
CA
<b>FACTOR 2: DOCENTES</b>
PTC_CPOSG
PTC
<b>FACTOR 3: INSTITUCIÓN</b>
PROGRAMAS_EDUCATIVOS_TOTALES
MATRICULA_TOTAL
INDICE_DE_ABSORCION
<b>FACTOR 4: ALUMNOS</b>
SERV_SOC
RESIDEN

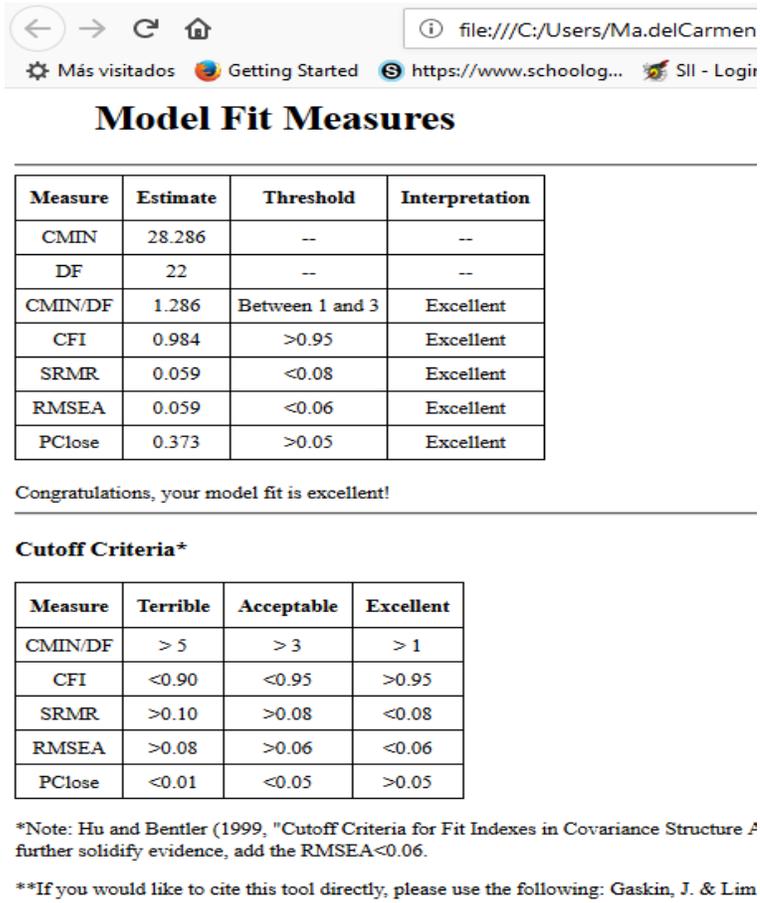
Figura 20. Modelo final de indicadores del TecNM.



### 3.2.3 Validación del modelo final propuesto.

La validación del modelo se llevó a cabo con el apoyo del plugin (Gaskins, 2016): Model Fit Measures, el cual se ejecutó desde el software AMOS, los resultados que se obtuvieron se muestran en la figura 21, los cuales como se puede observar cumplen con los criterios propuestos por Hu y Bentler (1999).

Figura 21. Resultados de la validación del modelo final propuesto.



En la tabla 10 se incluye una breve descripción de cada indicador (Hooper et al, 2008) que está involucrado en el ajuste del modelo.

índices	Significado	Breve descripción
CMIN/DF	$X^2$ normalizada/grados de libertad.	Medida de ajuste de parsimonia. Deseable 1 (Tabachnick y Fidell, 2007, citado en Hooper et al, 2008) < CMIN/DF<5 (Wheaton et al 1977, citado en Hooper et al, 2008)

(continuación)

índices	Significado	Breve descripción
CFI	Índice de ajuste comparativo. (Comparative fit index)	Este índice supone que todas las variables latentes no están correlacionadas (nulo / modelo de independencia) y compara la matriz de covarianza de la muestra con este modelo nulo. Sus valores oscilan entre 0.0 y 1.0 con valores más cercanos a 1.0 indicando un buen ajuste.
SRMR	Raíz media del cuadrático residual, estandarizado. (Standardized Root Mean Square Residual)	Próximo a cero. Es una medida de la magnitud media de las correlaciones residuales (MacCallum et al., 1996, citado por Hooper et al., 2008)
RMSEA	Raíz del residuo cuadrático promedio de aproximación (Root Mean Square Error of Approximation).	Valores inferiores a 0.08.  Hu y Bentler (1999) sugieren que sea $RMSEA < 0.06$ .
PClose	P-valor.	Comprobar la significación del test. Favorable si $p\text{-valor} > 0.05$ .

### 3.2.4 Carga factorial calculada para cada tecnológico

Con el modelo propuesto y validado se obtienen los resultados que se muestran en la tabla 11, donde se hace el cálculo de los puntajes de cada uno de los 4 factores involucrados. La columna final corresponde a la suma de los 4 factores. Así pues en la tabla ordenada del puntaje mayor al menor, se observa que de la muestra seleccionada el Tecnológico de Celaya es el más alto, con un índice final de 216.27.

TECNOLÓGICO	INDICES DE MODELO (DOCENTES)	INDICES DE MODELO (ALUMNOS)	INDICES DE MODELO (INSTITUCIÓN)	INDICES DE MODELO (INVESTIGADORES)	ÍNDICE TOTAL
IT DE CELAYA	70.32	4.46	51.78	89.71	216.27
IT DE TIJUANA	45.84	2.85	71.02	60.21	179.92
IT DE MORELIA	63.91	3.94	51.07	60.22	179.14
IT DE DURANGO	52.74	5.19	56.18	49.93	164.04
IT DE CD MADERO	43.99	5.46	49.08	57.11	155.64
IT DE ORIZABA	66.94	4.35	29.28	46.15	146.72
IT DE CHIHUAHUA	66.67	4.30	35.04	39.97	145.98
IT DE VERACRUZ	62.06	4.00	33.55	44.41	144.02
IT DE AGUASCALIENTES	49.54	3.58	41.08	45.64	139.84
IT DE MÉRIDA	47.99	4.74	42.02	43.94	138.69
IT DE LA LAGUNA	55.79	3.58	38.35	37.27	134.99
IT DE TOLUCA	55.65	3.28	33.71	36.15	128.79
IT DE HERMOSILLO	46.47	3.55	35.17	35.29	120.48
IT DE PUEBLA	52.54	3.36	32.43	30.5	118.83
IT DE OAXACA	50.64	3.91	34.4	28.29	117.24
IT DE CONKAL	63.97	4.90	8.87	34.45	112.19
IT DE CD JUÁREZ	35.25	2.66	46.07	27.23	111.21
IT DE TUXTLA GUTIÉRREZ	45.04	4.80	25.17	32.72	107.73
IT CD GUZMÁN	60.17	3.95	18.71	23.68	106.51
IT DE CD. VICTORIA	50.68	3.95	24.02	27.23	105.88
IT DE ZACATEPEC	39.88	5.41	25.85	30.47	101.61

(continuación).

TECNOLÓGICO	INDICES DE MODELO (DOCENTES)	INDICES DE MODELO (ALUMNOS)	INDICES DE MODELO (INSTITUCIÓN)	INDICES DE MODELO (INVESTIGADORES)	ÍNDICE TOTAL
IT DE TUXTEPEC	54.82	4.90	12.58	26.38	98.68
IT DE QUERÉTARO	37.09	4.79	32.9	23.75	98.53
IT DE VILLAHERMOSA	40.17	4.01	28.68	25.16	98.02
IT DE SAN LUIS POTOSÍ	45.79	3.44	28.09	20.08	97.40
IT DE SALTILLO	33.05	4.62	37.21	22.45	97.33
IT DE NUEVO LEÓN	54.04	3.13	17.69	21.61	96.47
IT DE CULIACÁN	40.51	3.58	28.01	24.1	96.20
IT APIZACO	45.46	3.53	18.51	26.16	93.66
IT DE LEÓN	44.01	1.87	27.22	20.14	93.24
IT DE CHETUMAL	43.25	3.85	21.65	23.74	92.49
IT DE VALLE DEL YAQUI	67.56	5.16	5.35	14.38	92.45
IT DE TLALNEPANTLA	31.62	3.21	29.65	23.27	87.75
IT DE VALLE DE OAXACA	59.37	4.82	3.16	20.15	87.50
IT DE TEPIC	37.15	3.80	24.36	22.06	87.37
IT DE PARRAL	51.84	4.05	12.04	16.17	84.10
IT DE PACHUCA	35.36	4.35	26.05	16.78	82.54
IT DE NUEVO LAREDO	48.96	3.83	16.23	12.79	81.81
IT DE MEXICALI	36.84	2.58	25.4	15.34	80.16
IT DE ROQUE	43.64	4.11	10.39	21.96	80.10
IT DE CAMPECHE	51.51	3.64	7.38	17.08	79.61

(continuación).

TECNOLÓGICO	INDICES DE MODELO (DOCENTES)	INDICES DE MODELO (ALUMNOS)	INDICES DE MODELO (INSTITUCIÓN)	INDICES DE MODELO (INVESTIGADORES)	ÍNDICE TOTAL
IT DE LOS MOCHIS	40.62	3.20	24.56	11.14	79.52
IT TEHUACAN	35.41	4.07	16.97	21.74	78.19
IT DE MAZATLÁN	46.83	3.84	8.33	18.48	77.48
IT DE NOGALES	34.92	3.53	18.82	19.66	76.93
IT CHIHUAHUA II	43.27	3.60	10.75	18.46	76.08
IT DE LA PAZ	36.16	3.34	17.04	18.3	74.84
IT COLIMA	39.68	3.14	16.62	12.04	71.48
IT DE CERRO AZUL	45.55	3.81	11.71	9.38	70.45
IT DE MATAMOROS	33.91	3.99	16.96	15.2	70.06
IT DE ACAPULCO	34.32	5.36	13.75	15.31	68.74
IT DE ZACATECAS	40.09	4.52	11.12	10.11	65.84
IT DE CD CUAUHTÉMOC	30.48	3.41	21.35	9.49	64.73
IT DE CIUDAD CUAHTÉMOC	30.48	3.41	21.35	9.49	64.73
IT DE COMITÁN	39.02	5.46	7.34	10.77	62.59
IT DE BOCA DEL RÍO	26.54	2.64	14.81	16.11	60.10
IT DE MINATITLÁN	26.89	5.09	17.96	9.31	59.25
IT CANCÚN	33.48	1.05	13.33	10.65	58.51
IT DE CIUDAD VALLES	39.39	4.89	2.48	11.62	58.38
IT DE TAPACHULA	35.45	4.28	6.84	11.76	58.33

(continuación).

TECNOLÓGICO	INDICES DE MODELO (DOCENTES)	INDICES DE MODELO (ALUMNOS)	INDICES DE MODELO (INSTITUCIÓN)	INDICES DE MODELO (INVESTIGADORES)	ÍNDICE TOTAL
IT DE SAN JUAN DEL RÍO	34.97	5.74	3.09	13.94	57.74
IT DE JIQUILPAN	40.76	3.70	5.06	7.44	56.96
IT DEI ISTMO	34.51	4.39	8.48	8.36	55.74
IT DE ZITACUARO	39.67	2.84	6	7.05	55.56
IT CHILPANCINGO	37.67	3.49	6.11	7.74	55.01
IT DE IGUALA	31.28	4.05	2.35	16.18	53.86
IT REYNOSA	26.97	3.64	14.21	7.78	52.60
IT DE LA PIEDAD	38.08	3.76	3.25	6.81	51.90
IT DE HUEJUTLA	38.75	4.42	-1.28	8.95	50.84
IT DE PIEDRAS NEGRAS	35.22	4.01	2.58	8.61	50.42
IT DE ALTAMIRA	33.66	2.93	3.47	10.15	50.21
IT CUAUTLA	32.13	3.46	3.41	8.15	47.15
IT DE OCOTLÁN	32.74	6.14	-0.54	6.72	45.06
IT DE ENSENADA	20.08	3.48	10.51	10.95	45.02
IT DE PINOTEPA	32.68	5.04	-0.24	6.19	43.67
IT DE DELICIAS	30.83	2.37	4.64	5.56	43.40
IT DE MATEHUALA	27.03	3.91	-0.33	4.95	35.56
IT DE SALINA CRUZ	8.62	3.33	0.7	2.85	15.50
IT GUSTAVO A. MADERO	6.83	3.39	-0.7	2.4	11.92
IT DE TLÁHUAC	2.09	3.09	1.08	2.63	8.89
IT DE IZTAPALAPA	6.75	3.80	-4.44	1.85	7.96

(continuación).

TECNOLÓGICO	INDICES DE MODELO (DOCENTES)	INDICES DE MODELO (ALUMNOS)	INDICES DE MODELO (INSTITUCIÓN)	INDICES DE MODELO (INVESTIGADORES)	ÍNDICE TOTAL
IT DE TLÁHUAC II	3.24	2.57	-4.1	3	4.71

En la figura 22 se muestran los acumulados de los pesos de los cuatro factores expresados como porcentajes y se observa que el factor predominante es el que corresponde a los índices que describen a la DOCENTES: PTC\_CPOSG y PTC, con el 48% de efecto, el factor llamado INVESTIGADORES: SNI y CA, con un peso del 25%; por otra parte el factor denominado INSTITUCIÓN: PROGRAMAS\_EDUCATIVOS\_TOTALES, MATRICULA\_TOTAL, e INDICE\_DE\_ABSORCION con un 22% de peso. También se puede observar que el factor que menos impacta es el que corresponde a ALUMNOS: RESIDEN y SERV\_SOC, con apenas un 5%.

Figura 22. Distribución del efecto de los factores en el índice total.

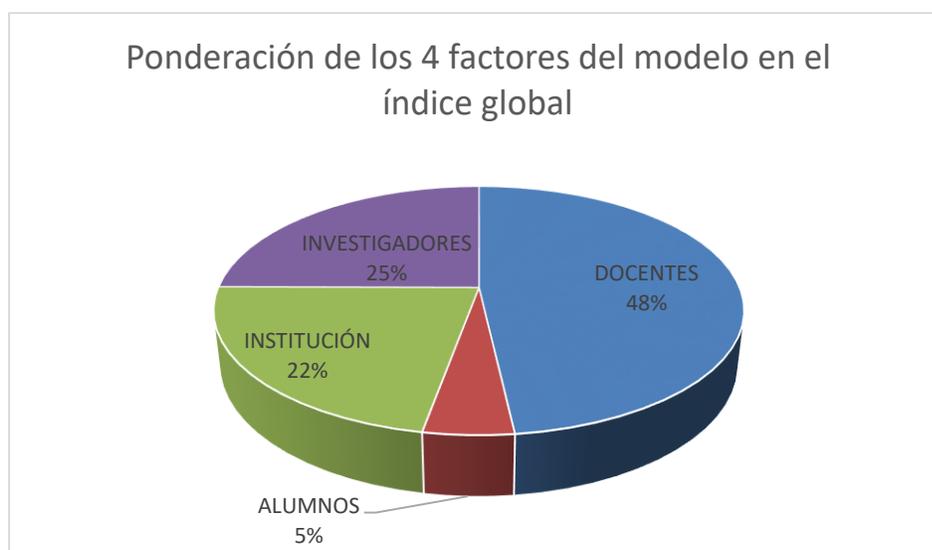
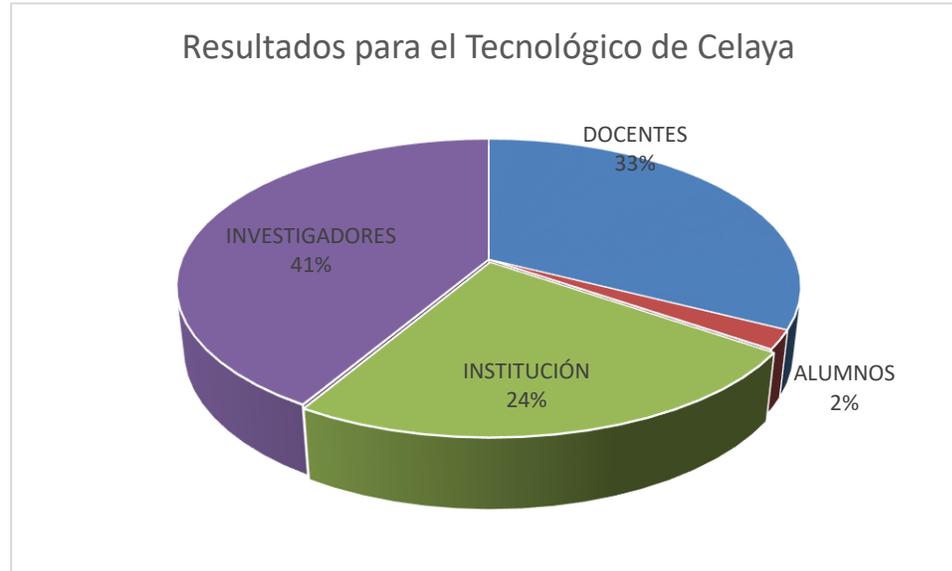


Figura 23. Resultados del Tecnológico con el indicador más alto.



En la figura 23 se muestran los resultados del Tecnológico de Celaya, donde se observa que el 74% del efecto de los indicadores (SNI, CA, PTC Y PTC\_CPOSGRADO), que corresponden al factor INVESTIGADORES Y AL FACTOR DOCENTES, involucran indirectamente otros indicadores también muy importantes como son: profesores con perfil deseable, publicación de artículos arbitrados, participación en proyectos de investigación, productividad académica, publicaciones en revistas indexadas, lo cual también repercute en carreras acreditadas, programas de posgrado acreditados y altos niveles de desempeño de los docentes.

Aunque en ambas gráficas el porcentaje del indicador que corresponde a alumnos es el más bajo, debe quedar bien claro que el efecto de los beneficios de contar con docentes investigadores con buenos perfiles permite al estudiante lograr de manera más rápida su titulación, tener contacto directos con proyectos de investigación vinculados, participar en proyectos que aportan a la solución de la problemática social y económica de la región de influencia de la institución.

### 3.2.5 Propuesta de índice por tecnológico.

Al normalizar los resultados del modelo obtenido en la tabla 12 se hace la propuesta de que el índice más alto tome el valor de 1 y se cuantifican los demás índices de todas las instituciones educativas de la muestra, donde las columnas que corresponden a los 4 factores están dadas en porcentajes de impacto sobre el valor del índice.

TECNOLÓGICO	DOCENTES	ALUMNOS	INSTITUCIÓN	INVESTIGADORES	VALOR ÍNDICE
IT DE CELAYA	32.5	2.1	23.9	41.5	1.00
IT DE TIJUANA	25.5	1.6	39.5	33.5	0.83
IT DE MORELIA	35.7	2.2	28.5	33.6	0.83
IT DE DURANGO	32.2	3.2	34.2	30.4	0.76
IT DE CD MADERO	28.3	3.5	31.5	36.7	0.72
IT DE ORIZABA	45.6	3.0	20.0	31.5	0.68
IT DE CHIHUAHUA	45.7	2.9	24.0	27.4	0.67
IT DE VERACRUZ	43.1	2.8	23.3	30.8	0.67
IT DE AGUASCALIENTES	35.4	2.6	29.4	32.6	0.65
IT DE MÉRIDA	34.6	3.4	30.3	31.7	0.64
IT DE LA LAGUNA	41.3	2.7	28.4	27.6	0.62
IT DE TOLUCA	43.2	2.5	26.2	28.1	0.60
IT DE HERMOSILLO	38.6	2.9	29.2	29.3	0.56
IT DE PUEBLA	44.2	2.8	27.3	25.7	0.55
IT DE OAXACA	43.2	3.3	29.3	24.1	0.54
IT DE CONKAL	57.0	4.4	7.9	30.7	0.52
IT DE CD JUÁREZ	31.7	2.4	41.4	24.5	0.51
IT DE TUXTLA GUTIÉRREZ	41.8	4.5	23.4	30.4	0.50
IT CD GUZMÁN	56.5	3.7	17.6	22.2	0.49
IT DE CD. VICTORIA	47.9	3.7	22.7	25.7	0.49

(continuación).

<b>TECNOLÓGICO</b>	<b>DOCENTES</b>	<b>ALUMNOS</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>INVESTIGADORES</b>	<b>VALOR ÍNDICE</b>
IT DE ZACATEPEC	39.2	5.3	25.4	30.0	0.47
IT DE TUXTEPEC	55.6	5.0	12.7	26.7	0.46
IT DE QUERÉTARO	37.6	4.9	33.4	24.1	0.46
IT DE VILLAHERMOSA	41.0	4.1	29.3	25.7	0.45
IT DE SAN LUIS POTOSÍ	47.0	3.5	28.8	20.6	0.45
IT DE SALTILLO	34.0	4.7	38.2	23.1	0.45
IT DE NUEVO LEÓN	56.0	3.2	18.3	22.4	0.45
IT DE CULIACÁN	42.1	3.7	29.1	25.1	0.44
IT APIZACO	48.5	3.8	19.8	27.9	0.43
IT DE LEÓN	47.2	2.0	29.2	21.6	0.43
IT DE CHETUMAL	46.8	4.2	23.4	25.7	0.43
IT DE VALLE DEL YAQUI	73.1	5.6	5.8	15.6	0.43
IT DE TLALNEPANTLA	36.0	3.7	33.8	26.5	0.41
IT DE VALLE DE OAXACA	67.9	5.5	3.6	23.0	0.40
IT DE TEPIC	42.5	4.3	27.9	25.2	0.40
IT DE PARRAL	61.6	4.8	14.3	19.2	0.39
IT DE PACHUCA	42.8	5.3	31.6	20.3	0.38
IT DE NUEVO LAREDO	59.8	4.7	19.8	15.6	0.38
IT DE MEXICALI	46.0	3.2	31.7	19.1	0.37
IT DE ROQUE	54.5	5.1	13.0	27.4	0.37
IT DE CAMPECHE	64.7	4.6	9.3	21.5	0.37
IT DE LOS MOCHIS	51.1	4.0	30.9	14.0	0.37
IT TEHUACAN	45.3	5.2	21.7	27.8	0.36
IT DE MAZATLÁN	60.4	5.0	10.8	23.9	0.36
IT DE NOGALES	45.4	4.6	24.5	25.6	0.36
IT CHIHUAHUA II	56.9	4.7	14.1	24.3	0.35
IT DE LA PAZ	48.3	4.5	22.8	24.5	0.35

(continuación).

<b>TECNOLÓGICO</b>	<b>DOCENTES</b>	<b>ALUMNOS</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>INVESTIGADORES</b>	<b>VALOR ÍNDICE</b>
IT COLIMA	55.5	4.4	23.3	16.8	0.33
IT DE CERRO AZUL	64.7	5.4	16.6	13.3	0.33
IT DE MATAMOROS	48.4	5.7	24.2	21.7	0.32
IT DE ACAPULCO	49.9	7.8	20.0	22.3	0.32
IT DE ZACATECAS	60.9	6.9	16.9	15.4	0.30
IT DE CD CUAUHTÉMOC	47.1	5.3	33.0	14.7	0.30
IT DE CIUDAD CUAHTÉMOC	47.1	5.3	33.0	14.7	0.30
IT DE COMITÁN	62.3	8.7	11.7	17.2	0.29
IT DE BOCA DEL RÍO	44.2	4.4	24.6	26.8	0.28
IT DE MINATITLÁN	45.4	8.6	30.3	15.7	0.27
IT CANCÚN	57.2	1.8	22.8	18.2	0.27
IT DE CIUDAD VALLES	67.5	8.4	4.2	19.9	0.27
IT DE TAPACHULA	60.8	7.3	11.7	20.2	0.27
IT DE SAN JUAN DEL RÍO	60.6	9.9	5.4	24.1	0.27
IT DE JIQUILPAN	71.6	6.5	8.9	13.1	0.26
IT DEL ISTMO	61.9	7.9	15.2	15.0	0.26
IT DE ZITACUARO	71.4	5.1	10.8	12.7	0.26
IT CHILPANCINGO	68.5	6.3	11.1	14.1	0.25
IT DE IGUALA	58.1	7.5	4.4	30.0	0.25
IT REYNOSA	51.3	6.9	27.0	14.8	0.24
IT DE LA PIEDAD	73.4	7.2	6.3	13.1	0.24
IT DE HUEJUTLA	72.6	8.3	-2.4	16.8	0.25
IT DE PIEDRAS NEGRAS	69.9	8.0	5.1	17.1	0.23
IT DE ALTAMIRA	67.0	5.8	6.9	20.2	0.23
IT CUAUTLA	68.1	7.3	7.2	17.3	0.22
IT DE OCOTLÁN	71.0	13.3	-1.2	14.6	0.21

(continuación).

TECNOLÓGICO	DOCENTES	ALUMNOS	INSTITUCIÓN	INVESTIGADORES	VALOR ÍNDICE
IT DE ENSENADA	44.6	7.7	23.3	24.3	0.21
IT DE PINOTEPA	74.0	11.4	-0.5	14.0	0.20
IT DE DELICIAS	71.0	5.5	10.7	12.8	0.20
IT DE MATEHUALA	74.6	10.8	-0.9	13.7	0.17
IT DE SALINA CRUZ	55.6	21.5	4.5	18.4	0.07
IT GUSTAVO A. MADERO	51.3	25.5	-5.3	18.0	0.06
IT DE TLÁHUAC	23.5	34.8	12.1	29.6	0.04
IT DE IZTAPALAPA	40.1	22.6	-26.4	11.0	0.08
IT DE TLÁHUAC II	25.1	19.9	-31.8	23.2	0.06

Si el valor del índice de 1 corresponde al máximo puntaje logable por un instituto, se puede observar que sólo 5 Tecnológicos tendrán un resultado aceptable al lograr un índice mayor o igual a 0.7 (6% de la muestra). 13 Tecnológicos tendrán un desempeño suficiente al encontrarse en un intervalo de 0.5 a 0.7 (15.8%). El grueso de los tecnológicos, un total de 36 tiene un índice insuficiente, entre 0.3 y 0.49 (43.9%) y Finalmente 28 tecnológicos de la muestra, tienen un índice menor a 0.3 (34.1%).

### 3.3 Generación de modelo predictor de índices

Debido a que se trabajó con una muestra y es deseable conocer el índice de cualquier tecnológico, se estimaron los coeficientes de un modelo de regresión lineal múltiple para cada factor, el cual permite obtener un cálculo muy acertado del índice propuesto en esta investigación. En el caso del factor DOCENTES los resultados de la regresión lineal múltiple se muestran en las tablas 13, 14 y 15 que corresponden a los resultados de ANOVA, los coeficientes de correlación y el coeficiente de regresión respectivamente.

Tabla 13. Resultados de ANOVA para el factor DOCENTES.

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	15783.142	2	7891.571	6317.043	.000 <sup>b</sup>
	Residuo	98.691	79	1.249		
	Total	15881.833	81			

a. Variable dependiente: DOCENTES

b. Predictores: (Constante), PTC\_CPOSG, PTC

Tabla 14. Coeficientes del ajuste para el factor DOCENTES.

Coeficientes <sup>a</sup>													
Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	95.0% intervalo de confianza para B		Correlaciones			Estadísticas de colinealidad		
	B	Error estándar	Beta			Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Parte	Tolerancia	VIF	
1	(Constante)	.232	.414	.560	.577	-.592	1.056						
	PTC	.398	.013	.471	31.216	.000	.373	.423	.938	.962	.277	.345	2.895
	PTC_CPOSG	.703	.018	.577	38.208	.000	.666	.739	.958	.974	.339	.345	2.895

a. Variable dependiente: DOCENTES

Tabla 15. Coeficientes de correlación para el factor DOCENTES.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	.997 <sup>a</sup>	.994	.994	1.11770	1.280

a. Predictores: (Constante), PTC\_CPOSG, PTC

b. Variable dependiente: DOCENTES

En el caso del factor ALUMNOS los resultados de la regresión lineal múltiple se muestran en las tablas 16, 17 y 18 que corresponden a los resultados de ANOVA, los coeficientes de correlación y el coeficiente de regresión respectivamente.

Tabla 16. Resultados de ANOVA para el factor ALUMNOS.

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	63.134	2	31.567	7405.521	.000 <sup>b</sup>
	Residuo	.337	79	.004		
	Total	63.471	81			

a. Variable dependiente: ALUMNOS

b. Predictores: (Constante), SERV\_SOC, RESIDEN

Tabla 17. Coeficientes del ajuste para el factor ALUMNOS.

Coeficientes<sup>a</sup>

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	95.0% intervalo de confianza para B		Correlaciones			Estadísticas de colinealidad		
		B	Error estándar	Beta			Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Parte	Tolerancia	VIF	
1	(Constante)	.026	.033		.793	.430	-.039	.091						
	RESIDEN	.055	.001	.836	86.774	.000	.053	.056	.973	.995	.711	.723	1.384	
	SERV_SOC	.012	.000	.259	26.855	.000	.011	.013	.699	.949	.220	.723	1.384	

a. Variable dependiente: ALUMNOS

Tabla 18. Coeficientes de correlación para el factor ALUMNOS.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	.997 <sup>a</sup>	.995	.995	.06529	1.543

a. Predictores: (Constante), SERV\_SOC, RESIDEN

b. Variable dependiente: ALUMNOS

En el caso del factor INSTITUCIÓN, los resultados de la regresión lineal múltiple se muestran en las tablas 19, 20 y 21 que corresponden a los resultados de ANOVA, los coeficientes de correlación y el coeficiente de regresión respectivamente.

Tabla 19. Resultados de ANOVA para el factor INSTITUCIÓN.

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	19587.035	3	6529.012	1867.233	.000 <sup>b</sup>
	Residuo	272.737	78	3.497		
	Total	19859.771	81			

a. Variable dependiente: F3

b. Predictores: (Constante), INDICE\_DE\_ABSORCION, PROGRAMAS\_EDUCATIVOS\_TOTALES, MATRICULA\_TOTAL

Tabla 20. Coeficientes del ajuste para el factor INSTITUCIÓN.

Coeficientes<sup>a</sup>

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	95.0% intervalo de confianza para B		Correlaciones			Estadísticas de colinealidad		
	B	Error estándar	Beta			Limite inferior	Limite superior	Orden cero	Parcial	Parte	Tolerancia	VIF	
1	(Constante)	.950	1.576		.603	.549	-2.188	4.088					
	PROGRAMAS_EDUCATIVOS_TOTALES	.445	.020	.489	21.953	.000	.404	.485	.934	.928	.291	.355	2.821
	MATRICULA_TOTAL	.328	.019	.394	17.197	.000	.290	.366	.920	.890	.228	.335	2.988
	INDICE_DE_ABSORCION	-.167	.014	-.215	-12.005	.000	-.195	-.139	-.773	-.806	-.159	.550	1.819

a. Variable dependiente: F3

Tabla 21. Coeficientes de correlación para el factor INSTITUCIÓN.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	.993 <sup>a</sup>	.986	.986	1.86993	1.768

a. Predictores: (Constante), INDICE\_DE\_ABSORCION, PROGRAMAS\_EDUCATIVOS\_TOTALES, MATRICULA\_TOTAL

b. Variable dependiente: F3

En el caso del factor INVESTIGADORES, los resultados de la regresión lineal múltiple se muestran en las tablas 22, 23 y 24 que corresponden a los resultados de ANOVA, los coeficientes de correlación y el coeficiente de regresión respectivamente.

Tabla 22. Resultados de ANOVA para el factor INVESTIGADORES.

Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	19595.563	2	9797.781	1689.969	.000 <sup>b</sup>
	Residuo	458.011	79	5.798		
	Total	20053.574	81			

a. Variable dependiente: INVESTIGADORES

b. Predictores: (Constante), SNI, CA

Tabla 23. Coeficientes del ajuste para el factor INVESTIGADORES.

**Coeficientes<sup>a</sup>**

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.	95.0% intervalo de confianza para B		Correlaciones			Estadísticas de colinealidad		
	B	Error estándar	Beta			Límite inferior	Límite superior	Orden cero	Parcial	Parte	Tolerancia	VIF	
1	(Constante)	7.230	.378		19.113	.000	6.477	7.983					
	CA	.545	.024	.624	22.654	.000	.497	.593	.954	.931	.385	.381	2.622
	SNI	.346	.023	.420	15.246	.000	.301	.391	.910	.864	.259	.381	2.622

a. Variable dependiente: INVESTIGADORES

Tabla 24. Coeficientes de correlación para el factor INVESTIGADORES.

**Resumen del modelo<sup>b</sup>**

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	.989 <sup>a</sup>	.977	.977	2.40782	1.453

a. Predictores: (Constante), SNI, CA

b. Variable dependiente: INVESTIGADORES

Como resumen de los modelos de regresión lineal múltiple generados para los 4 factores propuestos y sus correspondientes indicadores obtenidos en la presente investigación, se muestran en la tabla 25 cada una de las ecuaciones predictoras obtenidas primeramente para cada factor y finalmente se hace la propuesta de un modelo global predictor del índice,

al que se le dio el nombre de índice CORQUIN, el cual se muestra en el último renglón de la tabla.

Tabla 25. Resumen de ecuaciones propuestas para calcular cada uno de los factores del índice del modelo propuesto (CORQUIN).

<b>ECUACIONES DE REGRESIÓN PROPUESTAS PARA ESTIMAR CADA UNO DE LOS CUATRO FACTORES DEL MODELO.</b>
$DOCENTES = 0.398 * PTC + 0.703 * PTC\_CPOSG + 0.232$
$ALUMNOS = 0.055 * RESIDEN + 0.012 * SERV\_SOCIAL + 0.026$
$INSTITUCION = 0.445 * PROGRAMAS\_EDUCATIVOS\_TOTALES + 0.328 * MATRICULA\_TOTAL - 0.167 * INDICE\_DE\_ABSORCION + 0.95$
$INVESTIGADORES = 0.346 * SNI + 0.545 * CA + 7.23$
<b>MODELO GLOBAL PARA OBTENER EL ÍNDICE CORQUIN</b>
$INDICE = (DOCENTES + ALUMNOS + INSTITUCION + INVESTIGADORES) / 208.661$

### 3.4 Uso del modelo para estimar los índices de los Tecnológicos

En la tabla 26 se muestra el comparativo del índice obtenido con el software AMOS a través del análisis de *imputation data* y el que se generó al utilizar el modelo propuesto a través de la regresión lineal múltiple propuesta en la presente investigación.

Tabla 26. Comparativo de los índices generados con el apoyo de software y los estimados con el modelo de  
(continuac

<b>TECNOLÓGICO</b>	<b>VALOR ÍNDICE CON SOFTWARE</b>	<b>VALOR ÍNDICE MODELO REGRESIÓN PROPUESTO</b>
IT DE CELAYA	1.00	1.00
IT DE TIJUANA	0.83	0.83
IT DE MORELIA	0.83	0.84
IT DE DURANGO	0.76	0.76
IT DE CD MADERO	0.72	0.72
IT DE ORIZABA	0.68	0.68
IT DE CHIHUAHUA	0.67	0.68
IT DE VERACRUZ	0.67	0.67
IT DE AGUASCALIENTES	0.65	0.66
IT DE MÉRIDA	0.64	0.65
IT DE LA LAGUNA	0.62	0.63
IT DE TOLUCA	0.60	0.61
IT DE HERMOSILLO	0.56	0.57
IT DE PUEBLA	0.55	0.56
IT DE OAXACA	0.54	0.55
IT DE CONKAL	0.52	0.53
IT DE CD JUÁREZ	0.51	0.52
IT DE TUXTLA GUTIÉRREZ	0.50	0.51
IT CD GUZMÁN	0.49	0.50
IT DE CD. VICTORIA	0.49	0.50
IT DE ZACATEPEC	0.47	0.48
IT DE TUXTEPEC	0.46	0.47
IT DE QUERÉTARO	0.46	0.47

Tabla 26. Comparativo de los índices generados con el apoyo de software y los estimados con el modelo de (continuación).

<b>TECNOLÓGICO</b>	<b>VALOR ÍNDICE CON SOFTWARE</b>	<b>VALOR ÍNDICE MODELO REGRESIÓN PROPUESTO</b>
IT DE VILLAHERMOSA	0.45	0.46
IT DE SAN LUIS POTOSÍ	0.45	0.46
IT DE SALTILLO	0.45	0.46
IT DE NUEVO LEÓN	0.45	0.46
IT DE CULIACÁN	0.44	0.45
IT APIZACO	0.43	0.44
IT DE LEÓN	0.43	0.45
IT DE CHETUMAL	0.43	0.44
IT DE VALLE DEL YAQUI	0.43	0.44
IT DE TLALNEPANTLA	0.41	0.42
IT DE VALLE DE OAXACA	0.40	0.42
IT DE TEPIC	0.40	0.42
IT DE PARRAL	0.39	0.40
IT DE PACHUCA	0.38	0.40
IT DE NUEVO LAREDO	0.38	0.39
IT DE MEXICALI	0.37	0.39
IT DE ROQUE	0.37	0.38
IT DE CAMPECHE	0.37	0.38
IT DE LOS MOCHIS	0.37	0.38
IT TEHUACAN	0.36	0.37
IT DE MAZATLÁN	0.36	0.37
IT DE NOGALES	0.36	0.37
IT CHIHUAHUA II	0.35	0.36

Tabla 26. Comparativo de los índices generados con el apoyo de software y los estimados con el modelo de (continuación).

<b>TECNOLÓGICO</b>	<b>VALOR ÍNDICE CON SOFTWARE</b>	<b>VALOR ÍNDICE MODELO REGRESIÓN PROPUESTO</b>
IT DE LA PAZ	0.35	0.36
IT COLIMA	0.33	0.35
IT DE CERRO AZUL	0.33	0.34
IT DE MATAMOROS	0.32	0.34
IT DE ACAPULCO	0.32	0.33
IT DE ZACATECAS	0.30	0.32
IT DE CD CUAUHTÉMOC	0.30	0.32
IT DE CIUDAD CUAHTÉMOC	0.30	0.32
IT DE COMITÁN	0.29	0.31
IT DE BOCA DEL RÍO	0.28	0.30
IT DE MINATITLÁN	0.27	0.29
IT CANCÚN	0.27	0.29
IT DE CIUDAD VALLES	0.27	0.29
IT DE TAPACHULA	0.27	0.29
IT DE SAN JUAN DEL RÍO	0.27	0.28
IT DE JIQUILPAN	0.26	0.28
IT DEI ISTMO	0.26	0.27
IT DE ZITACUARO	0.26	0.28
IT CHILPANCINGO	0.25	0.27
IT DE IGUALA	0.25	0.27
IT REYNOSA	0.24	0.26
IT DE LA PIEDAD	0.24	0.26

Tabla 26. Comparativo de los índices generados con el apoyo de software y los estimados con el modelo de (continuación).

<b>TECNOLÓGICO</b>	<b>VALOR ÍNDICE CON SOFTWARE</b>	<b>VALOR ÍNDICE MODELO REGRESIÓN PROPUESTO</b>
IT DE HUEJUTLA	0.25	0.25
IT DE PIEDRAS NEGRAS	0.23	0.25
IT DE ALTAMIRA	0.23	0.25
IT CUAUTLA	0.22	0.24
IT DE OCOTLÁN	0.21	0.23
IT DE ENSENADA	0.21	0.23
IT DE PINOTEPA	0.20	0.22
IT DE DELICIAS	0.20	0.22
IT DE MATEHUALA	0.17	0.18
IT DE SALINA CRUZ	0.07	0.10
IT GUSTAVO A. MADERO	0.06	0.08
IT DE IZTAPALAPA	0.08	0.06
IT DE TLÁHUAC II	0.06	0.06
IT DE TLÁHUAC	0.04	0.05

Los resultados obtenidos con el modelo de regresión propuesto son bastante acertados, pues los errores entre el valor simulado y el predicho con el modelo de regresión son muy pequeños, lo cual es reflejo de los altos coeficientes de correlación que existe en cada uno de los modelos propuestos.

**CAPÍTULO 4.**  
**DISCUSIÓN.**

#### **4.1 Respecto a los indicadores**

- En la presente investigación se hace una propuesta básica de indicadores de desempeño y de calidad, para cada uno de los cinco procesos estratégicos que se encuentran en cada Instituto: Proceso Estratégico Académico, Proceso Estratégico de Vinculación y Extensión, Proceso Estratégico de Planeación, Proceso Estratégico de Administración de Recursos y Proceso Estratégico de Calidad Educativa. Para poder representar y modelar a cada proceso estratégico se debe disponer de la información actualizada de cada uno de los indicadores que se proponen para cada uno de ellos.
- El Proceso Estratégico Académico fue el que permaneció mejor caracterizado en la presente investigación, con los 4 factores y 9 indicadores que permanecieron después de simplificar los 24 indicadores propuestos inicialmente, los cuales fueron disminuidos a 17 en la propuesta del EFA.
- Tal como se hace la propuesta en la presente investigación, para cada uno de los cinco procesos estratégicos que caracterizan al sistema básico de indicadores, se pueden generar los indicadores significativos con los que se puede generar un modelo que caracterice y represente mejor al Tecnológico Nacional de México, por lo que se puede trabajar en generar los indicadores más relevantes a nivel central y mejorar de esta manera la presente propuesta.
- El sistema de indicadores que se ha propuesto en la presente investigación se ha diseñado con un núcleo inicial de información que permite incorporar

sucesivamente otros indicadores cuando se tenga capacidad de generar y recoger los datos necesarios.

- El conjunto de indicadores se ha construido con la intención de que tenga todas las propiedades deseables para un sistema de información y toma de decisiones, sin embargo ningún sistema es perfecto y deben irse incorporando nuevos indicadores cuando aparezcan nuevas situaciones relevantes que necesiten ser medidas o cuantificadas, pero también cuando las instituciones se encuentren con la necesidad de producir nueva información, que ya se había detectado como relevante, pero que no resultaba factible ser obtenerla en ese momento.

#### **4.2 Respecto al índice calculado**

- Todo Tecnológico que no esté incluido en la muestra con la que se trabajó puede estimar su índice, basta con utilizar los modelos generados con regresión lineal múltiple, sustituir los valores de los indicadores que en el modelo se proponen y obtendrá su índice correspondiente.
- La ubicación en cualquier posición y con cualquier valor numérico no es más que una medida que permite tomar decisiones del indicador al que se deberá poner más atención, si es que se desea mejorar el desempeño institucional.
- El modelo permite cuantificar a cada factor por separado, para poder determinar en qué rubro se tiene la necesidad de poner mayor énfasis para el crecimiento del Instituto.

#### **4.3 Respecto al modelo**

- El modelo propuesto permite hacer estimaciones de cada uno de los cuatro factores generados en la investigación: DOCENTES, ALUMNOS, INSTITUCIÓN E

INVETIGADORES, para medir el impacto de cada uno de éstos, así como también realizar una estimación global.

- El modelo que se presenta en esta disertación no es único, pues se puede hacer otra propuesta utilizando otros indicadores. Lo que sí se puede decir es que estadísticamente está validado, pues cumple con todos los parámetros que en investigaciones de este tipo son requeridas.
- El modelo que aquí se propone no es el mejor que se puede proponer, definitivamente en cuanto se tenga información de otros indicadores se puede mejorar la caracterización del TecNM a través de otro u otros modelos.
- El modelo puede contener errores en las variables medidas, pero esos errores son involuntarios en el presente trabajo, pues fueron proporcionados por cada Tecnológico al área de planeación del TecNM.

#### **4.4 Respecto al alcance del presente estudio**

- En cuanto se tenga un mayor número de indicadores se pueden hacer estudios segmentados para caracterizar a cada una de las áreas estratégicas de un Tecnológico.
- El Sistema de Indicadores, que en la presente investigación ha sido diseñado, se generó con un núcleo inicial de información, el cual tiene la ventaja de que ha de permitir la incorporación de nuevos indicadores, siempre que se tenga la capacidad de generar y procesar nuevos datos. Este conjunto de indicadores se ha construido con la intención de que contenga todas las propiedades deseables para un contribuir al sistema de información institucional.
- Toda institución de educación superior debe estar inmersa en un proceso de mejora continua, por lo que el Sistema de Indicadores propuesto permite la adaptación del indicador a los cambios de la realidad que pretende medir, facilitando al máximo la

comparabilidad interinstitucional; bajo este enfoque, se realizarán revisiones periódicas para incorporar las modificaciones a los indicadores aquí propuestos, que permitan generar nuevas versiones del Sistema de Indicadores que mejoren al sistema actualmente expuesto.

Se debe hacer notar que este Sistema de Indicadores no presupone en ningún momento la elaboración de un *ranking*, su objetivo primordial es establecer perfiles institucionales que permitan y faciliten la toma de decisiones, además de contar con un conjunto de indicadores que sean aplicables a todos los tecnológicos federales que pertenecen al Tecnológico Nacional de México. Así pues un siguiente paso debe ser poner a prueba el sistema de indicadores, utilizar la información proporcionada por diferentes tecnológicos. Así pues, la presente investigación refleja que definitivamente tenemos áreas de oportunidad para seguir trabajando en el fortalecimiento de los indicadores deseables en una institución de educación superior del TecNM, para lograr que nuestros estudiantes contribuyan de una mejor manera al desarrollo económico, político, social y cultural que México merece y necesita.

Los indicadores del presente trabajo se definieron con la información estadística disponible a la fecha, pero se pueden proponer en algunos casos otras definiciones de los indicadores, los cuales considero que generarán otros modelos que también deberán ser validados con el apoyo del análisis factorial exploratorio y confirmatorio; con la intención de generar propuestas de modelos más completos y robustos y que representen de una manera más holística al Tecnológico Nacional de México.

## **BIBLIOGRAFÍA.**

Álvarez , I. y Topete, C. (1997). Modelo para una evaluación integral de las políticas sobre gestión de la calidad en la educación superior. *Revista Gestión y Estrategia*, 11(12), 125-137

AMOS Corporation (Versión 22) [Software de cómputo]. Meadville, Estados Unidos de América: IBM® SPSS® AMOS

Arbuckle, J. (2013). *User's guide AMOS. IBM® SPSS® Amos™ 22*. Recuperado de [http://www.uni-paderborn.de/fileadmin/imt/softwarelizenzen/spss/IBM\\_SPSS\\_Amos\\_User\\_Guide-22.pdf](http://www.uni-paderborn.de/fileadmin/imt/softwarelizenzen/spss/IBM_SPSS_Amos_User_Guide-22.pdf)

Becket, N. y Brookes, M. (2008). Quality management practice in higher education-what quality are we actually enhancing? *Journal of Hospitality, Leisure, Sport and Tourism Education*, 7 (1), 40-54. doi:10.3794/johlste.71.174.

Carot, J.M. (2012). *Sistema Básico de Indicadores para la educación superior de América Latina*. Valencia, España: Universitat Politècnica de Valencia.

Cidad, M. E. (2004). La gestión de la calidad en las organizaciones de educación superior: Aportación del enfoque de la Organización Internacional de Normalización (ISO). *Revista Complutense de Educación*, 15 (2), 647-686.

Dominica, M. y Talmacean, I. (2013). Evolutional reference points in the quality management system of European higher education. *Buletin Stiintific*, 1 (35), 19-24.

Dirección General de Educación superior Tecnológica. *Tecnológico Nacional de México*. Recuperado de

<http://www.snit.mx/informacion/institutos-tecnologicos-de-mexico>

European Association for Quality Assurance in Higher Education (2005). *Informe de ENQA sobre criterios y directrices para la garantía de calidad en el espacio europeo de educación superior Helsinki*. Recuperado de

<http://www.enqa.eu/indirme/esg/ESG%20version%20ESP.pdf>

Estévez, J. y Pérez, G. (2007) *Sistema de indicadores para el diagnóstico y seguimiento de la educación superior en México*. Ciudad de México: México: ANUIES.

García, P., Ráez, G., Castro, R., Vivar, M. y Oyola, V. (2003). Sistema de indicadores de calidad I. *Industrial Data*, 6 (2), 63-65.

Gaskin, J. y Lim, J. (2016). *Model Fit Measures AMOS Plugin*. Recuperado de <file:///C:/Users/Ma.delCarmen/Desktop/ULTIMOS%20ARCHIVOS/CORRIDA%20PARA%20REPORTE%20FINAL/ModelFit.html>

Gómez, H. y Sánchez, V. (2013). Indicadores cualitativos para la medición de la calidad en la educación. *Educación Educación*, 16 (1), 9-24.

González, I. (2006). Dimensiones de evaluación de la calidad universitaria en el espacio europeo de educación superior. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*. 4 (3), 445-468.

Hernández, L. O. y Hernández, C. (2012). Indicadores de calidad de las instituciones de educación superior. *Revista Temática Académico Científica del Centro Universitario La Salle*, 20, 185-200.

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación (5a. Ed.)*. México, D.F., México: McGraw-Hill Interamericana.

Hernández, G., Arcos, J. y Sevilla, J. (2013). Gestión de la calidad bajo la norma ISO 9001 en Instituciones Públicas de Educación Superior de México. *Calidad en la Educación* (39), 82-115.

Hooper, D., Coughlan, J. y Mullen, M. R. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *The Electronic Journal of Business Research Methods* 6 (1) 2008, 53-60.

International Organization for Standardization (2001). *Instituto Mexicano de Normalización y Certificación, México (2001)*. Recuperado de: *ISO-9001:2008/nmx-cc-9001-immc-2008*.

ISO 9001:2008 (2008). *Norma Internacional de Sistemas de Gestión de la Calidad - requisitos*. Recuperado de:

[http://www.congresoson.gob.mx/ISO/normas/ISO-9001-2000\\_Requisitos.pdf](http://www.congresoson.gob.mx/ISO/normas/ISO-9001-2000_Requisitos.pdf)

Kasperaviciute, R. (2013). Application of ISO 9001 and EFQM excellence model within higher education institutions: practical experiences Analysis. *Social Transformations in Contemporary Society*, (1), 81-92

Kim, M. y Kato, I. (2010). Japanese Management and Total Quality Management (TQM) The application in higher education institutions. *International Journal of Management and Innovation*, 2(2).

López, I. (2006). Dimensiones de evaluación de la calidad universitaria en el espacio europeo de educación superior. *Revista Electrónica de Investigación Psicoeducativa*, 4(3), 445-468.

Lloret, S., Ferreres, A., Hernández A. y Tomás, I. (2014). El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *Publicaciones de la Universidad de Murcia: Anales de Psicología*, 30 (3), 1151-1169.

Machorro, F. (2012). Autoevaluación de la excelencia administrativa en una institución de educación superior tecnológica del estado de Veracruz. *Conciencia y Tecnológica*, 44, 10-14

Paricio, J. (2012). Diez principios para un sistema de gestión de la calidad concebido específicamente para la coordinación y la mejora interna de las titulaciones en España. *Revista de Docencia Universitaria*, 10(3), 49-69.

*Plan Nacional de Desarrollo* (2013-2018). Gobierno de la República Mexicana. Recuperado de: [www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5299465](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5299465)

Pozo, C., Bretones, B., Martos, M. y Alonso, E. (2011). Evaluación de la actividad docente en el espacio europeo de educación superior: un estudio comparativo de indicadores de calidad en universidades europeas. *Revista española de pedagogía*, año LXIX. 248. 145-163.

Rosa, M., Sarrico C. y Amaral A. (2012). *Implementing quality management systems in higher education institutions. Quality Assurance and Management*. Recuperado de <http://www.intechopen.com/books/quality-assurance-and-managementimplementing-quality-management-systems-in-higher-education-institutions>.

Sitnikiv, C. (2011). Education-research process from quality managemet models´ perspective. *Young Economist Journal/Revista Tinerilor Economisti*, 17 (9), 123-132.

Tlapa, D., Limón, J. y Báez, Y. (2009). Gestión de la calidad y del medio ambiente en instituciones de educación superior mediante integración de ISO 9001 e ISO 14001. *Formación Universitaria*, 2 (2), 35-46.

Tecnológico Nacional de México (2016). *Anuario estadístico del sistema integral de información*. Recuperado de [http://www.tecnm.mx/images/areas/Anuario\\_2016.pdf](http://www.tecnm.mx/images/areas/Anuario_2016.pdf)

Valenzuela, L. y Rosas, J. (2007). Los criterios Baldrige aplicados a la gestión por calidad total y a la excelencia en el desempeño de la educación universitaria. *Horizontes Empresariales*. Recuperado de <http://web.b.ebscohost.com/host/pdfviewer>

Valenzuela, J., Ramírez, M. y Alfaro, J. (2009). Construcción de indicadores institucionales para la mejora de la gestión y la calidad educativa. *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*, 2 (2), 60-181.

Vázquez, J., y Carrillo M. (2010). *La importancia de construir indicadores de gestión en las instituciones de educación superior apoyándose en Balanced Scorecard*. Recuperado de [http://www.laccei.org/LACCEI2010-Peru/published/ACC110\\_Vasquez.pdf](http://www.laccei.org/LACCEI2010-Peru/published/ACC110_Vasquez.pdf)

Velázquez, J., Terrazas, R. y Ruiz, L. (2014). El Sistema de Gestión de Calidad bajo las normas ISO 9001:2008 como elemento articulador de los lineamientos de la evaluación y acreditación de programas educativos de ciencias sociales y administrativas de la Universidad Estatal de Sonora. *Global Conference on Business and Finance Proceedings*, 9(1), 1213-1226.