



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL  
**ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA MECÁNICA  
Y ELÉCTRICA UNIDAD ZACATENCO**

SECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

***MODELO VIABLE DE MEJORA CONTINUA  
DEL DESEMPEÑO DEL NIVEL MEDIO  
SUPERIOR DEL INSTITUTO POLITÉCNICO  
NACIONAL***

**TESIS**

***DOCTORADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS***

**PRESENTA**

M. en EDUCACIÓN NASHIELLY YARZÁBAL CORONEL

DIRECTORES DE TESIS: DR. JULIÁN PATIÑO ORTIZ Y

DRA. MARICELA CUELLAR OROZCO



---

---

C. D. DE MEXICO, NOVIEMBRE DE 2018

## **RESUMEN**

El Sistema de Modelo Viable ofrece una oportunidad para que las organizaciones sociales puedan gestionar su actuación y los recursos disponibles a fin de logra objetivos de una forma eficiente, con la posibilidad de adaptarse a un mundo cambiante y muy demandante. A través de la Metodología de Checkland se conoce a las organizaciones por medio de sus integrantes, logrando con ello un reflejo real de lo que ocurre en la organización y sus posibles soluciones generando con sus aportaciones un modelo propuesto al que se augura buenos resultados al realizado por los actores del sistema. Así mismo el sustento matemático será el aval de cualquier modelo por lo que la evidencia estadística brinda la foto de la situación real de las variables, con sus correlaciones, así como la aportación de cada variable al sistema obtenida mediante la regresión lineal múltiple, generando así la posibilidad de una solución diferente al Sistema Educativo del Nivel Medio Superior del IPN.

En esta investigación presenta el diseño del modelo viable del desempeño del nivel medio superior del IPN, desarrollado mediante la Metodología de Checkland ideal para organizaciones sociales y tomando como base la Teoría de Stafford Beer, con el objetivo de mejorar de Desempeño Institucional del nivel medio superior del IPN.

En el desarrollo de la investigación se identificaron a los sistemas relevantes mediante la Metodología de Checkland, a estos sistemas se les considero variables para conocer su comportamiento y ser incluidos en el diseño del Modelo Viable de Mejora Continua.

Los resultados obtenidos muestran la correlación entre los sistemas relevantes, los cuales se consideran independientes dentro del sistema total y pueden contribuir a la mejora del desempeño institucional.

El nivel medio superior del IPN es necesaria una solución sistémica e integral para la mejora de su Desempeño, el Modelo Viable de Mejora Continua proporciona una opción a través de la aplicación de la metodología y teoría sistémica que brinda nuevas opciones para lograr mejorar el desempeño institucional.

## **ABSTRACT**

The Viable Model System offers an opportunity for social organizations to manage their performance and available resources in order to achieve objectives in an efficient way, with the possibility of adapting to a changing and demanding world. Through the Checkland Methodology, organizations are known through their members, thus achieving a real reflection of what happens in the organization and its possible solutions, generating a proposed model with their contributions, which augurs well with the results achieved. by the actors of the system. Likewise, the mathematical support will be the endorsement of any model, so the statistical evidence provides a picture of the real situation of the variables, with their correlations, as well as the contribution of each variable to the system obtained through multiple linear regression, thus generating the possibility of a different solution to the Educational System of the Higher Medium Level of the IPN.

This research presents the design of the viable model of performance of the upper middle level of the IPN, developed by the Methodology of Checkland ideal for social organizations and based on the Stafford Beer Theory, with the aim of improving Institutional Performance of the upper level of the IPN.

In the development of the research the relevant systems were identified through the Checkland Methodology, these systems are considered variables to know their behavior and be included in the design of the Viable Model of Continuous Improvement.

The results obtained show the correlation between the relevant systems, which are considered independent within the total system and can contribute to the improvement of institutional performance.

The higher average level of the IPN is necessary a systemic and integral solution for the improvement of its Performance, the Viable Model of Continuous Improvement provides an option through the application of the systemic methodology and theory that provides new options to achieve improve the institutional performance

## TÍTULO

### *MODELO VIABLE DE MEJORA CONTINUA DEL DESEMPEÑO DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL*

#### **INDICE**

#### **RESUMEN**

#### **ABSTRACT**

#### **INTRODUCCIÓN**

#### **LISTADO DE SIGLAS**

<b>CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN (MARCO CONTEXTUAL)</b>	<b>9</b>
1.1 ANTECEDENTES	9
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	25
1.2.1 PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	27
1.3 OBJETIVOS	27
1.3.1 OBJETIVO GENERAL	27
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	27
1.4 APORTACIÓN	27
1.5 ANÁLISIS DE TENDENCIAS DE LOS INDICADORES DEL NMS	29
<b>CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGICO</b>	<b>34</b>
2.1 TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS	34
2.1.1. ANTECEDENTES TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS	34
2.1.2. TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS	39
2.1.3. TEORÍA DE STAFFORD BEER	46
2.1.4. TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN	50
2.1.5. TEORÍA DE STAFFORD BEER PARA PLANEACIÓN.	53
2.2 EL SISTEMA EDUCATIVO DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL	61
2.2.1 ORÍGENES	61
2.2.2 PROGRAMA SECTORIAL	66
2.2.3 MODELO EDUCATIVO	69
2.2.4. EVALUACIÓN DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN	78
2.2.4.1 MODELOS DE EVALUACIÓN EDUCATIVA	83

2.2.5 INDICADORES DE CALIDAD DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS	92
2.2.6 CASOS DE ÉXITO EN EL SECTOR EDUCATIVO	98
2.2.7. EDUCACION Y TECNOLOGÍA	108
2.2.8. LA EDUCACIÓN SISTÉMICA	112
2.3. METODOLOGÍA	121
2.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	122
2.3.2. METODOLOGÍA DE SISTEMAS SUAVES	122
2.3.3. ETAPAS METODOLÓGICAS	122
<b>CAPÍTULO 3. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA.</b>	<b>129</b>
3.1. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO	129
3.1.1. SITUACIÓN DEL PROBLEMA	129
3.1.2 SISTEMAS RELEVANTES	141
3.2 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.	151
3.2.1 RELACIÓN DE VARIABLES.	152
3.2.2 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.	153
<b>CAPÍTULO 4. DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN.</b>	<b>156</b>
4.1 LA MEDICIÓN.	156
4.1.1 NIVELES DE MEDICIÓN.	156
4.1.2 ÍNDICES Y ESCALAS.	157
4.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	158
4.1.4 UNIVERSO DE ESTUDIO.	161
4.2 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.	162
4.2.1 DISEÑO DEL INSTRUMENTO Y VALIDACIÓN	162
4.2.2 METODOLOGÍA DEL MUESTREO	174
4.2.3 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.	176
4.2.3.1 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS POR INSTRUMENTO	183
4.2.3.1.1. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DEL INSTRUMENTO DE ALUMNOS	184
4.2.3.1.2. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DEL INSTRUMENTO DE DOCENTES	189
4.2.3.1.3. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DEL INSTRUMENTO DE AUTORIDADES	194
4.2.3.2 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LOS INSTRUMENTO POR VARIABLES	199
4.2.3.2.1 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LA VARIABLE ALUMNO	199
4.2.3.2.2 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LA VARIABLE DOCENTES	200
4.2.3.2.3 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LA VARIABLE AUTORIDADES	201
4.2.3.2.4 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LA VARIABLE TECNOLOGIA	201
4.2.3.2.5 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LA VARIABLE DESEMPEÑO	202

4.2.3.2.6 ESTADISTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES	203
4.2.3.3 CORRELACIÓN DE VARIABLES	207
4.2.3.4 ECUACIÓN DEL SISTEMA	212
4.3 VERIFICACIÓN DE LAS HIPÓTESIS	217
4.3.1 HIPÓTESIS DE TRABAJO.	217
4.3.2 HIPÓTESIS GENERAL.	220
4.3.3 COMPROBACION DE LA HIPOTESIS	221
<b>CAPÍTULO 5. CAMBIOS Y ACCIONES PARA MEJORAR O RESOLVER EL PROBLEMA.</b>	<b>224</b>
5.1 CAMBIOS Y ACCIONES DE MEJORA	224
5.1.1 MODELO PROPUESTO	226
5.1.2.PROPUESTA	234
5.2 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES	238
5.2.1 CONCLUSIONES	242
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>247</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>252</b>
<b>RELACIÓN DE FIGURAS</b>	<b>257</b>
<b>RELACIÓN DE TABLAS</b>	<b>261</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>263</b>

## **RESUMEN**

El Sistema de Modelo Viable ofrece una oportunidad para que las organizaciones sociales puedan gestionar su actuación y los recursos disponibles a fin de logra objetivos de una forma eficiente, con la posibilidad de adaptarse a un mundo cambiante y muy demandante. A través de la Metodología de Checkland se conoce a las organizaciones por medio de sus integrantes, logrando con ello un reflejo real de lo que ocurre en la organización y sus posibles soluciones generando con sus aportaciones un modelo propuesto al que se augura buenos resultados al realizado por los actores del sistema. Así mismo el sustento matemático será el aval de cualquier modelo por lo que la evidencia estadística brinda la foto de la situación real de las variables, con sus correlaciones, así como la aportación de cada variable al sistema obtenida mediante la regresión lineal múltiple, generando así la posibilidad de una solución diferente al Sistema Educativo del Nivel Medio Superior del IPN.

En esta investigación presenta el diseño del modelo viable del desempeño del nivel medio superior del IPN, desarrollado mediante la Metodología de Checkland ideal para organizaciones sociales y tomando como base la Teoría de Stafford Beer, con el objetivo de mejorar de Desempeño Institucional del nivel medio superior del IPN.

En el desarrollo de la investigación se identificaron a los sistemas relevantes mediante la Metodología de Checkland, a estos sistemas se les considero variables para conocer su comportamiento y ser incluidos en el diseño del Modelo Viable de Mejora Continua.

Los resultados obtenidos muestran la correlación entre los sistemas relevantes, los cuales se consideran independientes dentro del sistema total y pueden contribuir a la mejora del desempeño institucional.

El nivel medio superior del IPN es necesaria una solución sistémica e integral para la mejora de su Desempeño, el Modelo Viable de Mejora Continua proporciona una opción a través de la aplicación de la metodología y teoría sistémica que brinda nuevas opciones para lograr mejorar el desempeño institucional.

## **ABSTRACT**

The Viable Model System offers an opportunity for social organizations to manage their performance and available resources in order to achieve objectives in an efficient way, with the possibility of adapting to a changing and demanding world. Through the Checkland Methodology, organizations are known through their members, thus achieving a real reflection of what happens in the organization and its possible solutions, generating a proposed model with their contributions, which augurs well with the results achieved. by the actors of the system. Likewise, the mathematical support will be the endorsement of any model, so the statistical evidence provides a picture of the real situation of the variables, with their correlations, as well as the contribution of each variable to the system obtained through multiple linear regression, thus generating the possibility of a different solution to the Educational System of the Higher Medium Level of the IPN.

This research presents the design of the viable model of performance of the upper middle level of the IPN, developed by the Methodology of Checkland ideal for social organizations and based on the Stafford Beer Theory, with the aim of improving Institutional Performance of the upper level of the IPN.

In the development of the research the relevant systems were identified through the Checkland Methodology, these systems are considered variables to know their behavior and be included in the design of the Viable Model of Continuous Improvement.

The results obtained show the correlation between the relevant systems, which are considered independent within the total system and can contribute to the improvement of institutional performance.

The higher average level of the IPN is necessary a systemic and integral solution for the improvement of its Performance, the Viable Model of Continuous Improvement provides an option through the application of the systemic methodology and theory that provides new options to achieve improve the institutional performance



## **INTRODUCCIÓN**

*La presente investigación se ha desarrollado durante el programa de estudios del Doctorado en Ingeniería de Sistemas SEPI-ESIME Unidad Zacatenco. Éste trabajo tiene como objetivo aportar una solución con el fin de contribuir para la mejora del Desempeño a través de la mejora de los indicadores de Aprovechamiento; Reprobación, y Deserción en el Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional. Se realizará un análisis desde el punto de vista sistémico, con el fin de conocer las variables que afectan el desempeño, así como las causas para lograr medir y comprender cómo inciden en los subsistemas.*

*La investigación pretende aportar una solución a esta problemática educativa, buscando mejorar el aprendizaje de los estudiantes en el Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional y con ello elevar la calidad de la educación nacional.*

*El contenido refleja aspectos fundamentales que se consideran relevantes para realizar un análisis y diseño adecuado, de acuerdo a la metodología propuesta, sin que estos se consideren como definitivos, dado que el desarrollo adecuado de la investigación puede modificar su contenido, de manera que ésta brinde un aspecto real y eficiente de la misma y acorde a los recursos disponibles.*

## LISTADO DE SIGLAS

SIGLA	SIGNIFICADO
ABP	Aprendizaje Basado en Problemas
AECT	Asociación para la Educación Comunicación y Tecnología
CONACYT	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.
DO	Desarrollo Organizacional.
DEMS	Dirección de Educación Media Superior
DEMS	Dirección de Educación Media Superior.
ISSS	Sociedad Internacional para las Ciencias de Sistemas
IPN	Instituto Politécnico Nacional.
LTS	Teoría de Sistemas vivos
TSB	Teoría de Stafford Beer
MCC	Marco Curricular Común
MVS	Modelo de Sistema Viable
NMS	Nivel Medio Superior
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
ONGS	Organizaciones Sociales sin fines lucrativos
PIB	Producto Interno Bruto.
PND	Plan Nacional de Desarrollo
PSE	Programa Sectorial de Educación
RIEMS	Reforma Integral del Nivel Medio Superior
SEP	Secretaría de Educación Pública.
SEPI	Sección de Estudios de Posgrado e Investigación.
SD	Dinámica de Sistemas
SPSS	Paquete de Estadística para las Ciencias Sociales.
TICS	Tecnologías de Informática y Comunicación
TGS	Teoría General de Sistemas
UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

## **CAPÍTULO 1. MARCO CONTEXTUAL**

### ***1.1 ANTECEDENTES.***

En medio de un mundo altamente comunicado y digitalizado, que nos aporta una cantidad de información inimaginable, en la plena sociedad del conocimiento, sería deseable que los países subdesarrollados avancen más rápido hacia el primer mundo o hacia mejores niveles de vida.

México, como un país en desarrollo tiene en la Educación una valiosa alternativa para conseguir salir adelante de la pobreza, de una economía dependiente de hidrocarburos y de la poca producción tecnológica. La Educación sería la palanca de desarrollo que impulsaría al país, debido a que el objetivo de esta es formar individuos y por ende aspirar a un mejor país.

El gobierno ha querido revertir los bajos índices educativos en los que el país se sitúa a nivel mundial, a través de la implementación políticas educativas dictadas o traídas de fuera; que en muchas ocasiones no consideran implicaciones de tipo cultural y social del país. La inversión en el sector educativo tampoco refleja una verdadera preocupación como lo muestran otros países con evaluaciones destacadas en la materia.

La falta de políticas educativas a largo plazo ubica a este nivel y al ámbito educativo en un frecuente cambio lo que ocasiona rezagos en lugar de mejoras.

En el nivel medio superior mejor conocido como bachillerato, prepas o vocacionales, es la última etapa de formación básica y de acuerdo al Art. 3 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; el estado tiene la obligatoriedad de prestar servicios educativos para que toda la población pueda cursar educación preescolar, primaria, secundaria y media superior., de acuerdo al decreto con fecha 10 de junio 2013, vigente a partir del día siguiente de la promulgación.

Ésta situación coloca al Sistema Educativo frente a retos importantes en términos de acceso y retención particularmente en la Educación Media Superior ya que los números son de importancia.

De acuerdo con Centro de Investigación y Docencia Económica, (CIDE); en el reporte que elaboró para el Banco Interamericano de Desarrollo menciona: que aún hay más de 3 millones de niños y jóvenes entre los 3 y los 17 años fuera del sistema y más de 5 millones entre los 17 y 29 años con rezago educativo. (CIDE, 2012, pág. 9).

Otro dato es el mencionado por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, que presenta una cobertura del 54% en el Nivel Medio Superior, este dato se estima del porcentaje de población en las edades idóneas o típicas matriculadas dentro del nivel o tipo educativo correspondiente a su edad. (INEE, 2013, pág. 234).

La necesidad de educar a ciudadanos que se integrarán a la vida productiva hace que las instituciones educativas tengan por tarea primordial formar alumnos con las habilidades para desempeñarse en un área específica además de formar ciudadanía, tal es el caso de los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos CECYTS pertenecientes al Instituto Politécnico Nacional.

El Nivel Medio Superior (NMS) cuenta con varias modalidades, las cuales han agrupado a través de la Reforma Integral del Nivel Medio Superior (RIEMS), la cual se encuentra en implementación y no goza del agrado del sector, dentro del IPN esta situación dio origen a los Movimientos estudiantiles y paro de labores del 2014.

De acuerdo al archivo histórico del Instituto Politécnico Nacional (IPN, 2015):

“En 1932 surgió la idea de integrar y estructurar un sistema de enseñanza técnica, proyecto en el cual participaron destacadamente el Licenciado Narciso Bassols y los Ingenieros Luis Enrique Erro y Carlos Vallejo Márquez.

Sus conceptos se cristalizaron en 1936, gracias a Juan de Dios Bátiz, entonces Senador de la República y al General Lázaro Cárdenas del Río, Presidente

Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, proponiendo llevar a cabo los postulados de la Revolución Mexicana en materia educativa; dando así nacimiento a una sólida casa de estudios: el Instituto Politécnico Nacional.

Sus fundadores concibieron al Politécnico como un motor de desarrollo y espacio para la igualdad; apoyando, por una parte, el proceso de industrialización del país y, por la otra, brindando alternativas educativas a todos los sectores sociales, en especial a los menos favorecidos”.

El Instituto Politécnico Nacional, ofreció en sus inicios prevocacionales equivalentes a la secundaria, y vocacionales, correspondientes a la preparatoria. Esta institución surge con el fin de formar en tecnología a sus alumnos, por lo que sus asignaturas se basaron en aspectos científicos y tecnológicos.

El nivel medio superior ofrece bachilleratos tecnológicos en las siguientes tres áreas Ciencias Físico Matemáticas; Ciencias Médico-Biológicas, Ciencias Sociales y Administrativas.

El Instituto Politécnico Nacional a través de su existencia, se ha situado como una de las instituciones más reconocidas del país por sus aportaciones a la ciencia, como se menciona en el Reporte Estado Actual de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación en México del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT, 2012), en donde se señala que el Instituto Politécnico Nacional es la tercera institución generadora de artículos científicos en México, después de la UNAM y del Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del IPN (CINVESTAV).

En cuanto a la preparación que brinda a sus alumnos, es evidente la calidad de los estudiantes del Instituto Politécnico Nacional; es por ello que la institución se posiciona como una las de mayor demanda para nivel superior y medio superior.

De acuerdo con el Ranking de Universidades American Economía Intelligence, el cual considera dentro de los indicadores: calidad docente, investigación, reputación entre los empleadores, oferta de posgrado, prestigio internacional y acreditaciones. El Instituto Politécnico Nacional se encuentra en el tercer lugar a nivel nacional. (Américaeconomía, 2015).

Los alumnos y egresados se integran a los sectores público y privado del país en diversos sectores productivos. Destacan las áreas de Ingeniería y Ciencias Físico Matemáticas, Ciencias Biológicas y Ciencias Sociales y Administrativas.

Por lo que respecta al Nivel Medio Superior, los egresados de este nivel se integran en menor cantidad en el sector productivo, ya que la mayoría se continúa su formación profesional dentro del Instituto o en alguna otra institución.

La participación de los técnicos en el sector productivo es menos notoria pero no menos importante, pues sobresalen las carreras técnicas de acuerdo a cada área de Ciencias Físico-Matemáticas, Ciencias Médico Biológicas y Ciencias Sociales y Administrativas. Los egresados politécnicos se desempeñan de una manera efectiva, solucionando problemas de todo tipo en su área de acción; los egresados aportan sus conocimientos y habilidades en todos los niveles; se caracterizan por innovar y desarrollar alternativas que solucionan los desafíos diarios de una organización.

En el Nivel Medio Superior la calidad de sus estudiantes fue demostrada en los resultados obtenidos en la prueba (ENLACE) Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares. Es una prueba del Sistema Educativo Nacional que se aplica a planteles públicos y privados del País.

Se Aplica en Educación Media Superior: a jóvenes que cursan el último grado de bachillerato para evaluar las competencias disciplinarias básicas de los Campos de Comunicación (Comprensión Lectora) y Matemáticas. Esta prueba se aplicó en el instituto desde el año 2006 hasta el año 2014.

De acuerdo con el Informe de Autoevaluación del IPN 2013 (IPN, 2013) y a las cifras publicadas por la Secretaría de Educación Pública SEP (2012) por quinto año consecutivo (2008-2012), estudiantes del nivel medio superior del IPN obtuvieron los mejores resultados en la Prueba ENLACE, mostrando su calidad en comprensión lectora y habilidad matemática.

En cuanto a Comprensión Lectora, en los resultados obtenidos durante 2012 se observó que el 80.3% de los alumnos del IPN obtuvieron niveles de dominio de excelente y bueno, mientras que, en bachillerato tecnológico, el 52.2%; de los alumnos obtuvieron éstos niveles; en el Estado de México el 53.6%; en el Distrito Federal 52.1% y a nivel nacional el 51.3%; como se muestra en las siguientes figuras 1.1 y 1.2

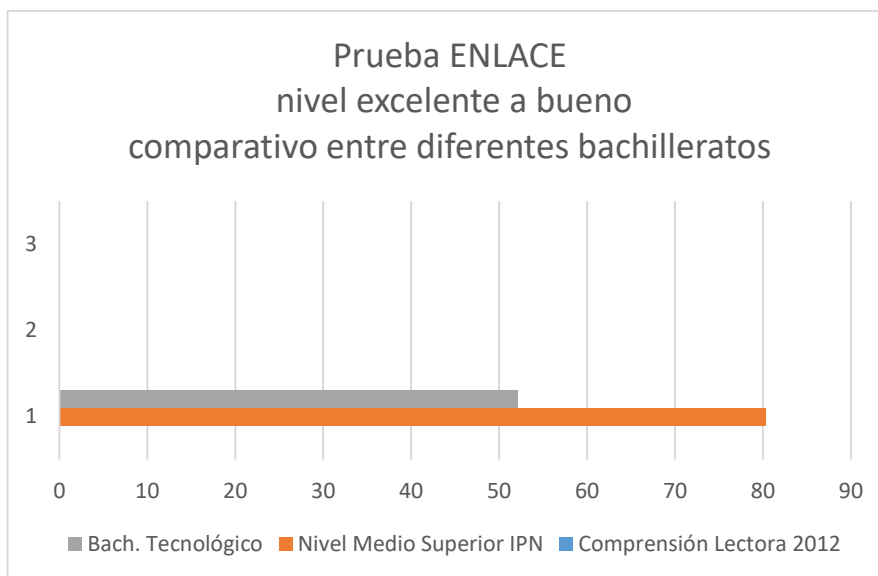


Figura No.1.1 Resultado de Comprensión Lectora, en el nivel excelente a bueno comparativo entre bachilleratos 2012. Fuente: Elaboración Propia.

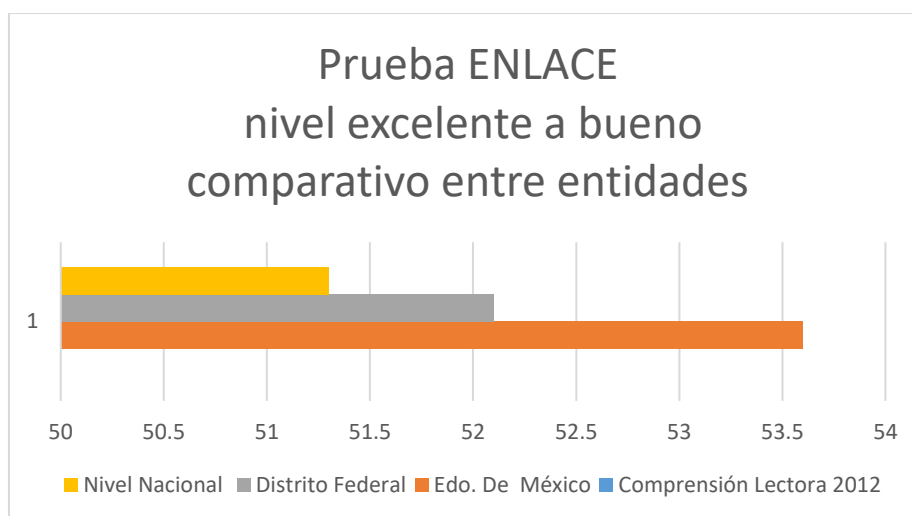


Figura No.1.2 Resultado de Comprensión Lectora, en el nivel excelente a bueno comparativo entre entidades 2012. Fuente: Elaboración Propia.

En lo que respecta a la habilidad matemática, (figuras 1.3 y 1.4, se muestran más adelante) de acuerdo con los resultados obtenidos en 2012, el 66.8% de los estudiantes politécnicos se ubicó en los niveles de excelente y bueno, mientras que, en el bachillerato tecnológico, el 34.1% de los alumnos obtuvieron éstos niveles; en las unidades académicas del Estado de México el 28.7%, en el Distrito

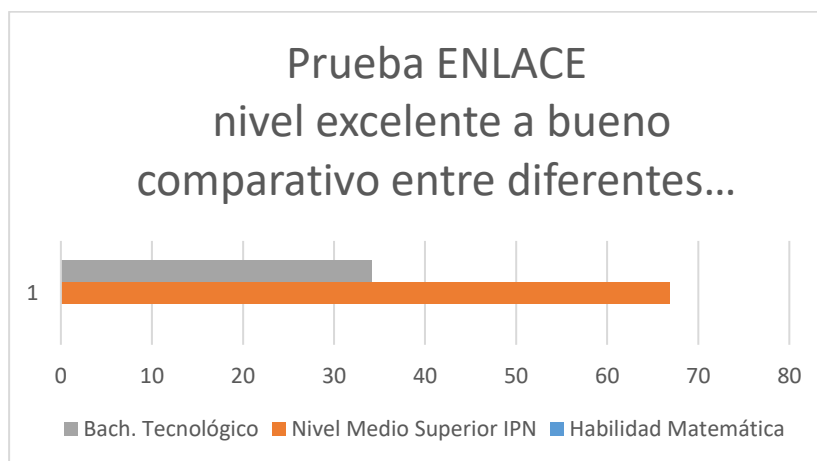


Figura No.1.3 Resultado de Habilidad Matemática, en el nivel excelente a bueno comparativo entre bachilleratos 2012. Fuente: Elaboración Propia.

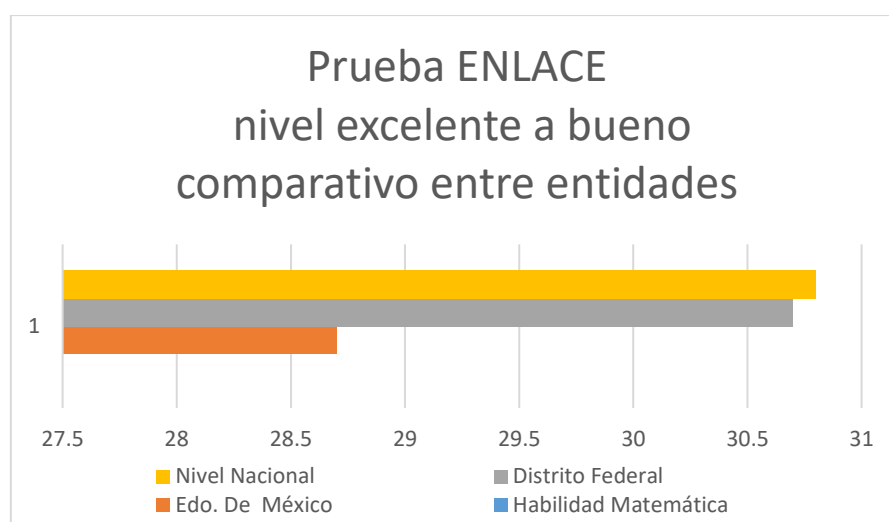


Figura No.1.4 Resultado de Habilidad Matemática, en el nivel excelente a bueno comparativo entre entidades 2012. Fuente: Elaboración Propia.

Cabe destacar que al comparar los resultados del 2011 al 2012 se muestra un incremento de 12.83% en los niveles de dominio excelente y bueno, lo que se podría considerar como una tendencia de mejora.

En el Informe de Autoevaluación del Instituto Politécnico Nacional 2013, (IPN, 2013), se menciona de acuerdo con las cifras publicadas para 2013, por sexto año consecutivo, los estudiantes del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional, cuentan con el más alto nivel de dominio en habilidad matemática y comunicación.



En lo que se refiere a la prueba de habilidad matemática, se observó que el 74.8% de los alumnos se encuentran en los niveles de excelente y bueno, mientras que, para las instituciones públicas y privadas ubicadas en el Distrito Federal, a nivel Nacional, en el Estado de México y las correspondientes al Bachillerato Tecnológico, las proporciones son de 36.6, 36.3, 34.4 y 41.8% respectivamente. Como se muestra en la Figura No. 1.5

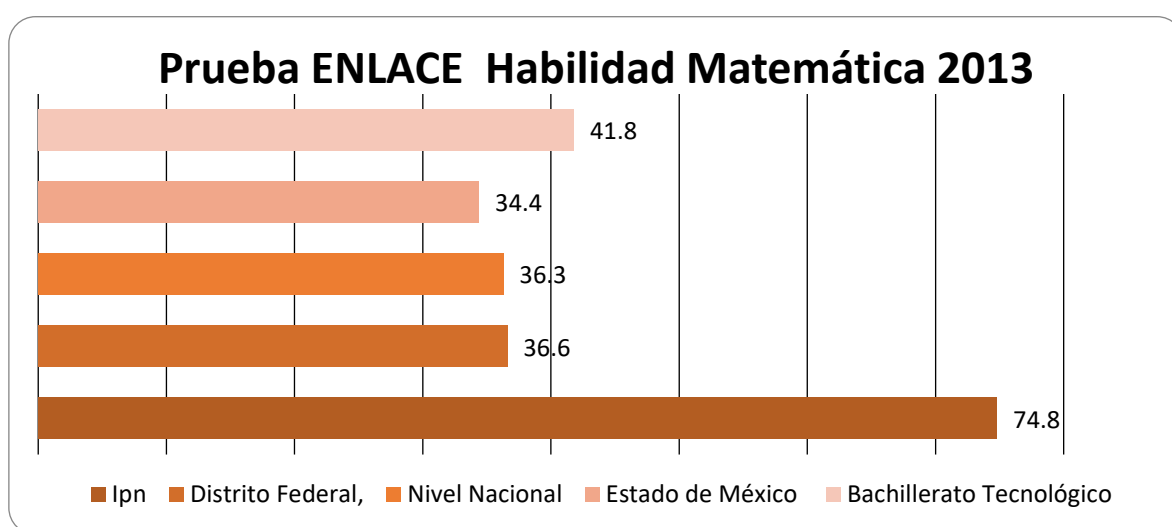


Figura No. 1.5 Resultado de la Prueba Enlace Habilidad Matemática 2013 Fuente: Elaboración Propia.

En el caso de comunicación (comprensión lectora), se observó que el 75% de los estudiantes politécnicos se encuentran en los niveles de excelente y bueno, mientras que, para las instituciones públicas y privadas ubicadas en el Distrito Federal, a nivel Nacional, en el Estado de México y las correspondientes al Bachillerato Tecnológico, las proporciones son de 51.8, 50, 52.3 y 52.3% respectivamente. IPN (2013). Como se muestra en la Figura No.1. 6

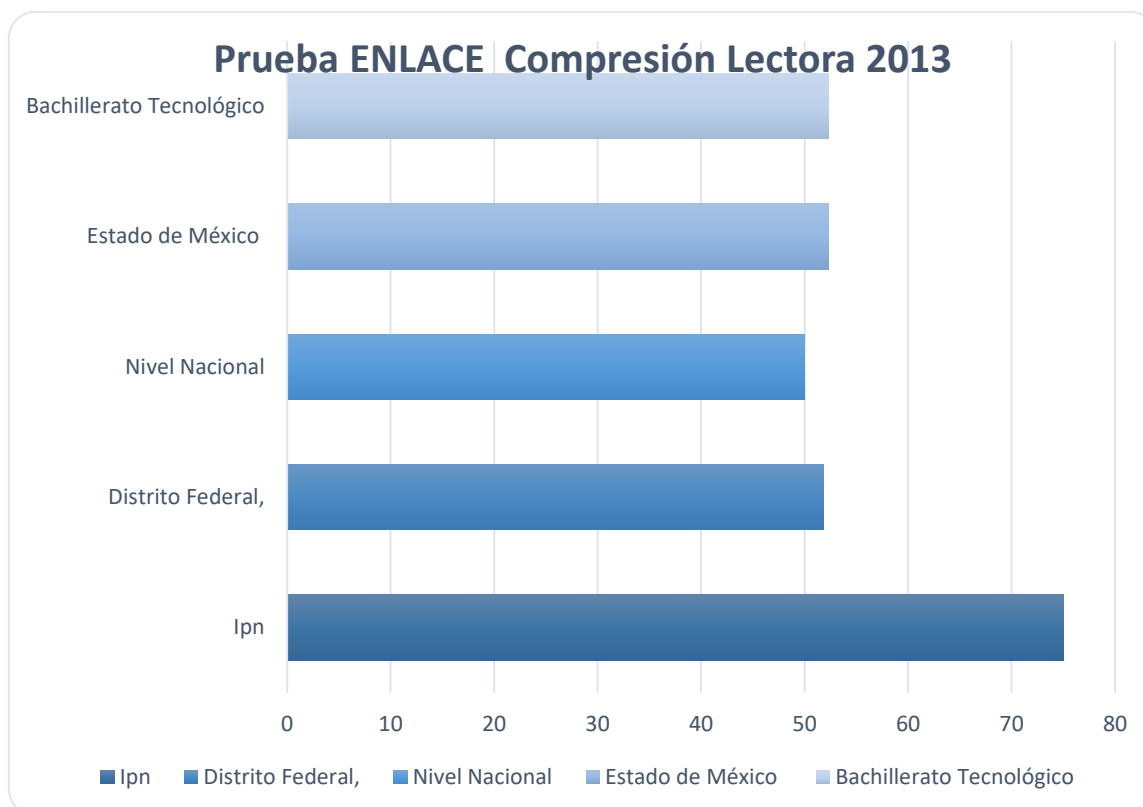


Figura No. 1.6 Resultado de la Prueba Enlace Comprensión Lectora 2013 Fuente: *Elaboración Propia*.

Para el año 2014, los resultados de la Prueba Enlace, continuaron con la tendencia favorable con la que han permanecido desde hace siete años.

Para la Habilidad Matemática se reportan los siguientes resultados, el 76.62% de los estudiantes politécnicos que realizaron la prueba, se ubicaron en promedio, en los niveles bueno y excelente durante 2014; con respecto al año inmediato anterior, el nivel excelente presentó un incremento de 4.64 puntos 71 porcentuales y, en consecuencia, el nivel bueno disminuyó 2.88 puntos porcentuales.

A nivel nacional, el 39.4% de los alumnos se ubican en los niveles de excelente y bueno, mientras que, en el Distrito Federal, en el Estado de México y en el bachillerato tecnológico, las proporciones fueron del 38.4%, 38% y 44.6% respectivamente. Como se muestra en la Figura No. 1.7

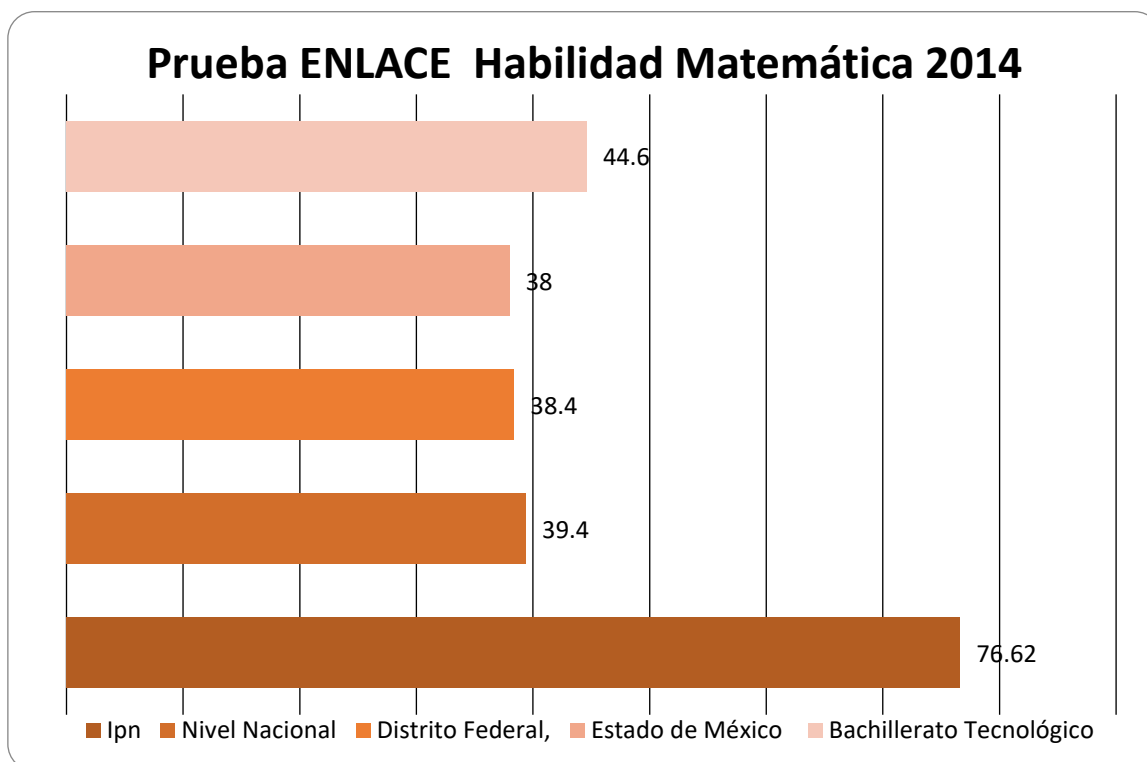


Figura No. 1.7 Resultado de la Prueba Enlace Habilidad Matemática 2014 Fuente: *Elaboración Propia*.

Para la Habilidad de Comunicación, en lo relativo a esta habilidad, el 72.2% de los alumnos politécnicos que realizaron la Prueba, se ubican en niveles de desempeño excelente y bueno; mientras que el porcentaje de alumnos que se encuentran en estos mismos niveles de desempeño a nivel Nacional, en el Distrito Federal, en el Estado de México y en el bachillerato tecnológico, se situaron en 44.7, 44.8, 46.5 y 46.8%. Como se muestra en la figura No.1. 8

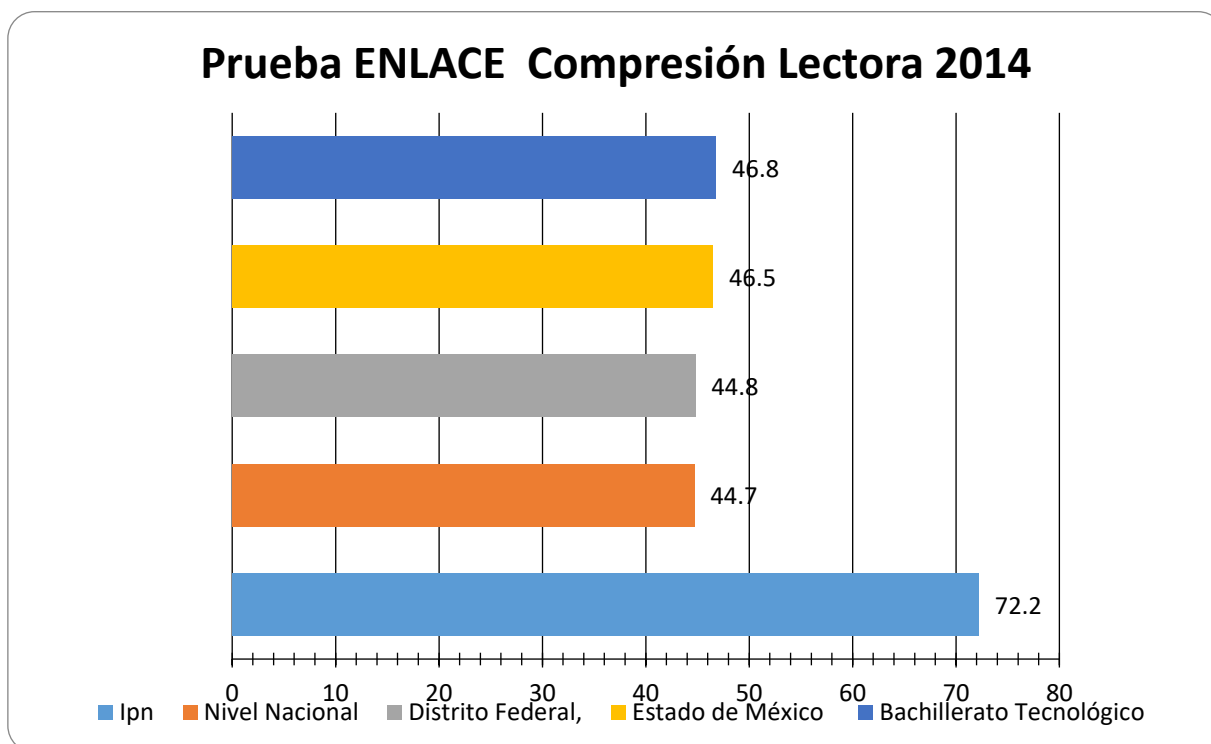


Figura No. 1.8 Resultado de la Prueba Enlace Compresión Lectora 2014. Fuente: Elaboración Propia.

Por tanto, se observa que los alumnos del Politécnico superan por un amplio margen estos resultados, debido a la calidad de su formación.

El Instituto Politécnico Nacional se ha preocupado por el desempeño y actualización de sus alumnos a través de la revisión de los programas de estudio, así como por mantener y mejorar las instalaciones como son laboratorios, talleres, centros de cómputo y aulas, entre otros. Del mismo modo, también invierte en la capacitación constante de los maestros, con el fin de incidir favorablemente en el proceso enseñanza–aprendizaje de los alumnos.

El reconocimiento externo de la calidad de los programas impartidos en el nivel medio superior del Instituto se hace constar con la acreditación de sus programas por medio del Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C (CACEI); y para el nivel superior el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A.C. (COPAES) es quien a otorgado la certificación para 59 de sus programas. (IPN, 2013).

Del mismo modo se han logrado la obtención de las Certificaciones del Sistema de Gestión de la Calidad, Norma ISO 9001:2008, además de acreditar los programas en el

Sistema de Gestión de Equidad de Género, MEG: 2003 e incluso cuenta con acreditaciones de la Infraestructura Física, NMX-R-021-sCFI-200S.

A nivel institucional, en el nivel medio superior se hayan acreditados 48 de 68 programas que actualmente ofrece la institución, como se menciona en el Informe de Autoevaluación del Instituto Politécnico Nacional (IPN, 2015).

En cuanto al APROVECHAMIENTO ESCOLAR dentro del instituto; se ha dado continuidad a los programas para mejorar este rubro: el Programa de Tutoría Institucional y el Programa de Proyecto Aula.

De acuerdo con el Informe de Autoevaluación 2015 del Instituto Politécnico Nacional IPN (IPN, 2015), menciona los siguientes datos para el ciclo 2014-215, el porcentaje de alumnos de Nivel Medio Superior aprobaron todas las unidades de aprendizaje cursadas es el 56.28 %, como se muestra en la siguiente Figura No.1. 9

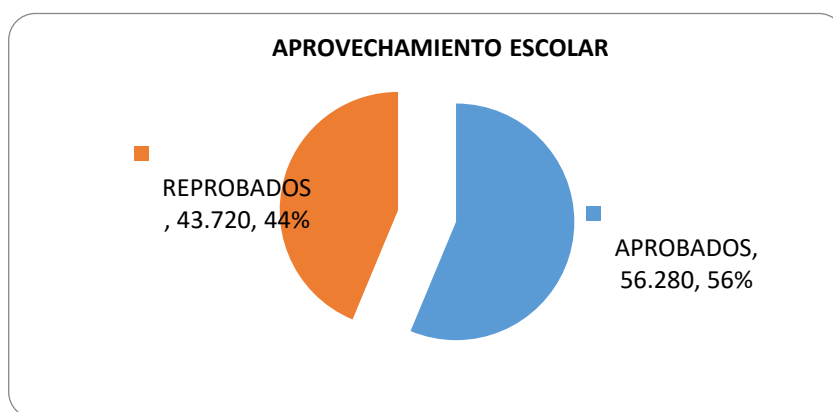


Figura No. 1.9. Aprovechamiento Escolar del ciclo 2014-215 Fuente: *Elaboración Propia.*

A continuación, se presenta un comparativo del aprovechamiento de Escolar obtenido de los Informes anuales de autoevaluación de Instituto Politécnico Nacional. En la siguiente figura 1.10

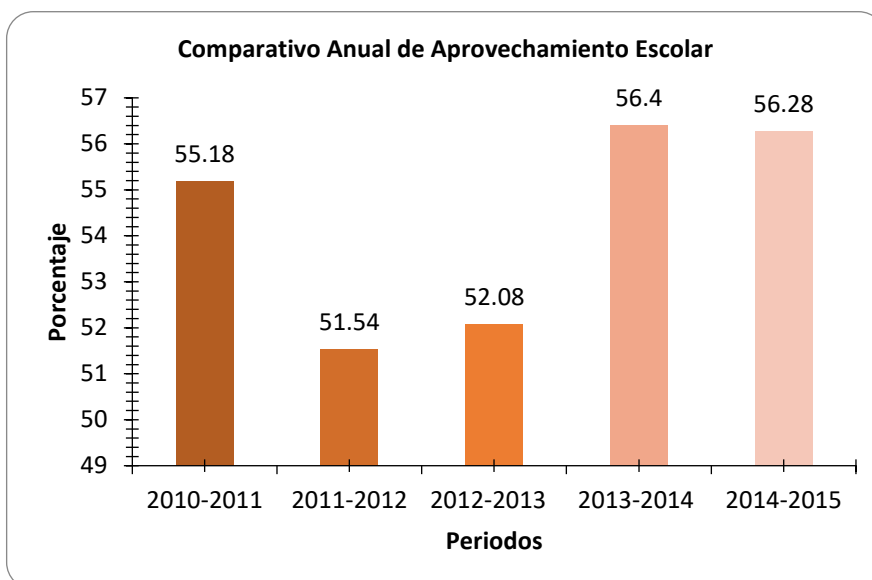


Figura No. 1.10. Comparativo Anual de Aprovechamiento Escolar *Fuente: Elaboración Propia.*

En cuanto a la DESERCIÓN en el ciclo 2011-2012 se vio disminuido el porcentaje, asumiendo que los programas ya mencionados incidieron de manera favorable para este ciclo 2011-2012, lo que se ve reflejado en el índice de deserción del 5.05%, en mejorando el reflejado de 8.47 % del ciclo 2010-2011.

Para el ciclo 2012-2013 el índice se eleva a 5.85 %; para el ciclo 2013-2014 llega 6.99% y para el ciclo 2014-2015 logra un ligero descenso de 6.27%. Como se muestra en la siguiente figura 1.11

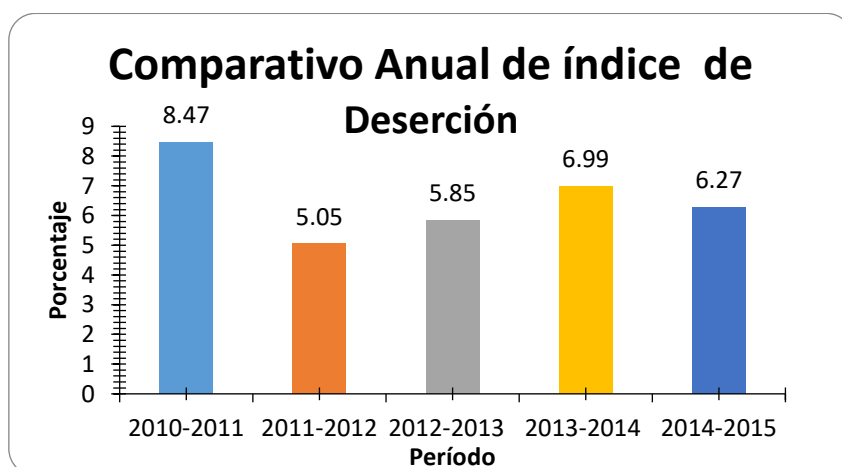


Figura No. 1.11. Comparativo Anual de Deserción *Fuente: Elaboración Propia.*

Otro indicador importante es el EFICIENCIA TERMINAL la cual tiene los siguientes datos, para el ciclo 2014-2015, egresaron 14,379 estudiantes y se titularon 2,945 generando un índice de eficiencia de 62.58%. El cual representa un decremento con respecto al ciclo escolar anterior 2013-2014 en donde se alcanzó hasta un 64.91%; no obstante, este indicador representa un área de oportunidad. Como se muestra en el gráfico 1.12 a continuación:

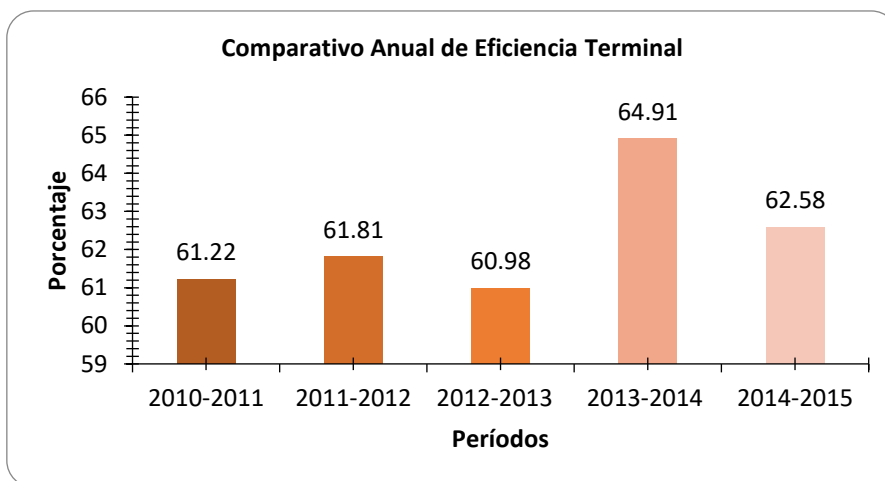


Figura No. 1.12 Comparativo Anual de Eficiencia Terminal Fuente: Elaboración Propia.

Desafortunadamente, pese a los grandes esfuerzos y las inversiones, los Indicadores de Calidad no tiene los números deseables, ya que los Indicadores de Aprobación, Reprobación, Deserción y Eficiencia Terminal presentan resultados *inadecuados*. Éstos indicadores son de extrema preocupación, por sus altos números y por lo que representan; la Reprobación significa que un alto número de alumnos no aprende y, por otro lado, el significado de la Deserción es que los alumnos dejan la escuela; ambos representan problemas muy graves a nivel institución, ya que equivalen al fracaso del ejercicio de ésta. Además, la Reprobación y Deserción son situaciones que dan vida a problemas sociales.

Estos dos indicadores deben analizarse de manera integral, para lograr que los alumnos que entraron con una ilusión y proyecto de vida al Instituto Politécnico Nacional egresen en lugar de desertar. También es importante considerar que estos dos indicadores se hallan estrechamente relacionados, ya que la Deserción en ocasiones es una consecuencia de la reprobación de materias.

Además, el Informe de Autoevaluación del Instituto Politécnico Nacional (IPN, 2013) reporta una Eficiencia Terminal del 61.81%, lo cual no es un dato aceptable, ya que esto refleja que el proceso de la institución tiene áreas de mejoras significativas, que habría de atender de manera inmediata. Es de consideración que estos números representan alumnos que se quedan sin una opción educativa y mucho menos laboral, capaz de resolver sus necesidades primarias y aspiraciones.

Los datos que se obtienen del ejercicio de la Evaluación en los centros educativos reflejan lo complejo de los sistemas. Como se puede observar, pese a los primeros lugares en el examen de ENLACE, el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional tiene datos CRÍTICOS EN INDICADORES como Aprovechamiento, Reprobación y Deserción.

Las evaluaciones en los centros educativos se han venido realizando desde hace varias décadas, ya que a través de estas se obtiene información que permite realizar planes y programas para tomar acciones que mejoran el desempeño de la institución. La evaluación de los centros educativos es un ejercicio crucial para conocer si están cumpliendo con la función que le encomendó la sociedad. Sirve también para dar cuenta de los resultados obtenidos a través de los recursos asignados.

La tarea primordial de una institución educativa es formar alumnos con las habilidades para desempeñarse en un área específica o bien, como corresponde al nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, participar en la formación de la ciudadanía y además proporcionar una formación en el área técnica específica.

Para lograr el objetivo de formar al individuo, es indispensable el proceso enseñanza-aprendizaje, como medio para que el alumno se comunique con el exterior construyendo sus aprendizajes y, con la guía de los facilitadores alcanzar su formación integral.

El proceso enseñanza-aprendizaje ha sido modificado adaptándose a las diferentes circunstancias de cada época; en éste siglo, inmerso en el avance tecnológico en todos los sentidos. El proceso educativo se ha visto envuelto en los cambios que ofrecen los avances tecnológicos, además de contar los alumnos con un interés y conocimiento tecnológico propios.



En esta era de la digitalización, los procesos cotidianos han cambiado, la lectura de un libro, la inscripción a una escuela, escuchar música, el uso del celular, la presentación de contenidos y materiales de todos los temas se encuentran en la red, por lo que resulta probable que la forma en que se lleva a cabo el aprendizaje también se esté modificando. Ahora podemos poseer varios libros o consultar artículos científicos en el celular, en una tableta electrónica, visitar plataformas educativas desde una computadora personal o buscar información por internet desde un teléfono inteligente. La cantidad de materiales disponibles hace que los recursos de los docentes sean múltiples gracias a ellos.

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO, 2015)

Uno de los requisitos básicos de la educación del siglo XXI, es preparar a la población para que pueda participar en una economía fundada en el conocimiento, lo que comprende las perspectivas sociales y culturales. Por lo que la enseñanza y el aprendizaje son dos aspectos fundamentales del mandato de la UNESCO y de la mayoría de los resultados previstos en lo tocante a la difusión de las TIC.

La mayoría de los docentes y las instituciones están envueltas en los cambios, que les permitan adecuarse a esta época con el fin de no quedarse fuera de lo que ocurre en el ámbito de la tecnología educativa. El tema no resulta menor, pues encontramos instituciones que, aunque están interesadas, no poseen los recursos para capacitar a sus docentes ni para invertir en la infraestructura que se requiere.

La inclusión de las TIC'S como una posible solución de la problemática educativa, busca mejorar el aprendizaje de los estudiantes y espera contribuir a la reducción del índice de reprobación y deserción. El aprendizaje debe ser concebido como la adquisición de conocimientos, habilidades y competencias como herramientas para su formación a lo largo de la vida (académica, laboral y personal), así como el desarrollo del estudiante para continuar con sus estudios. El involucrar las TIC'S a las actividades escolares es una demanda inminente para este tiempo, ya que los alumnos llegan al ámbito laboral a desempeñarse en un mundo totalmente digitalizado. Sin embargo, no hay que olvidar que en nuestro país encontramos grandes rezagos; localidades sin computadora, escuelas sin internet o maestros sin capacitación para la inclusión de las TIC'S. En cuanto a cifras de

cobertura de internet, de acuerdo con datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía e Informática (INEGI, 2010):

Solamente 22 % de la población tiene este servicio, es decir alrededor de 6.3 millones de viviendas, porcentaje aún inferior al promedio de 66.8 por ciento de los países de la OCDE al año 2009.

Se reporta que en el 2010 había 32.8 millones de personas de seis años o más en el país, usuarias de los servicios de Internet, lo que representa poco más de la tercera parte de esa población, es decir 33.8 por ciento y va en aumento. Y de acuerdo a los datos del censo se reveló que 76.5 % de los cibernautas mexicanos tiene menos de 35 años de edad.

Esta situación hace evidente que son los jóvenes quienes más uso hacen de la tecnología y también los primeros que la adoptan.

Otro dato que destacar es el 58.4 % de los usuarios de Internet, lo utilizan para obtener información, actividad no excluyente de otras. Así, 64 % lo hace para comunicarse, 36 % para apoyar la educación. Como se muestra en la figura 1.13

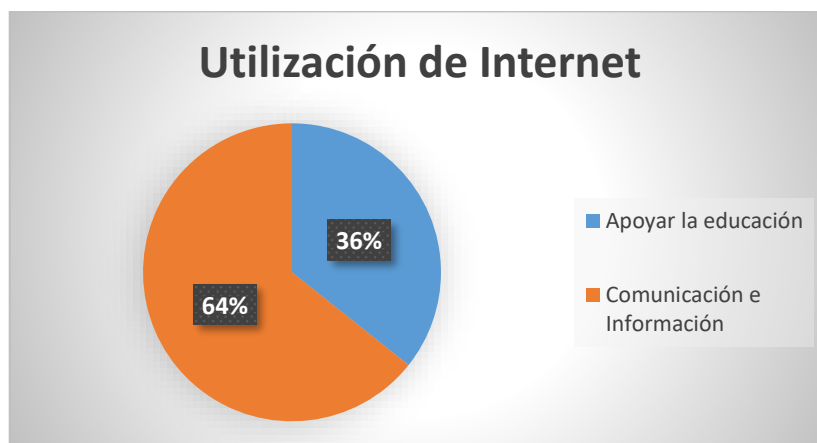


Figura No.1.13 Utilización de Internet Fuente: Elaboración Propia.

Para el año 2015, se mantiene el crecimiento en cuanto al uso de esta herramienta.

El 44 % de la población de más de 6 años de edad se dice usuaria de este servicio (47.4 millones que representan el 44.4% de la población nacional), el 74.2% de los cibernautas

tienen menos de 35 años y el 34% (10 millones) de los hogares tienen acceso a internet. (INEGI, 2015, pág. 1).

Además de mantener en crecimiento la cifra del 36.7 % de la población usuaria lo utiliza como apoyo a la educación. (INEGI, 2015, pág. 10).

Con los datos mostrados, será difícil ocultar el papel que la tecnología va desempeñando día a día, por lo que puede ofrecer la posibilidad de resolver problemas educativos, ya que cuenta con el agrado e interés de los alumnos, lo que facilitaría la inclusión de elementos digitales en el aula o fuera de ella, para lograr favorecer el aprendizaje, sentando con esto un argumento más del por qué se necesita mayor inversión en tecnología en los centros educativos.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

El Instituto Politécnico Nacional, en su oferta educativa para el nivel medio superior, ofrece bachilleratos tecnológicos, los cuales se cursan en los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos, donde los egresados de estos centros obtienen carreras técnicas al mismo tiempo que cursan el bachillerato.

La situación de la REPROBACIÓN, la EFICIENCIA TERMINAL y la DESERCIÓN de los alumnos representan desafíos para los directores de dichos centros; una de las causas es el alto índice de reprobación de las materias de Ciencias (Química, Física y Matemáticas), ya que contribuye a los deficientes resultados ya mencionados. En esta modalidad de bachillerato, la situación se acentúa, debido a que el mapa curricular incluye Química I, II, III, IV, Física I, II, III, IV y Matemáticas I, II, III y IV, además de las materias tecnológicas.

Para los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos del área fisicomatemática, es sumamente preocupante el alto índice de reprobación de las materias de ciencias en ambos turnos ya que esto ocasiona que no se cumpla con el objetivo de egreso, además de la consecuente deserción de los alumnos por la reglamentación existente. Este problema de la reprobación de materias ocasiona que el alumno se desfase en sus estudios, pues al reprobar alguna de estas materias seriadas pierde la oportunidad de cursar las subsecuentes; por lo que requerirá mayor tiempo para terminar sus estudios, entre otras muchas dificultades.

Algunas causas de la Reprobación son: que los alumnos ingresan al nivel medio superior sin los conocimientos previos necesarios para entender las materias de ciencias, aunado a no contar con las habilidades como razonar, discernir, analizar, etc. Lo anterior genera que los profesores trabajen a marchas forzadas tratando de enseñar los conocimientos mínimos necesarios para poder abordar los temas del programa de la asignatura. En la mayoría de los casos, esto ocasiona un lento avance programático afectando los resultados esperados, pues no se logra cubrir todos los temas del programa.

Alrededor de 2000 alumnos de cada centro de estudios se enfrentan cada semestre al problema de la reprobación de las materias, lo que representa aproximadamente el 40 % del total de la población estudiantil. Como se muestra la figura 1.14

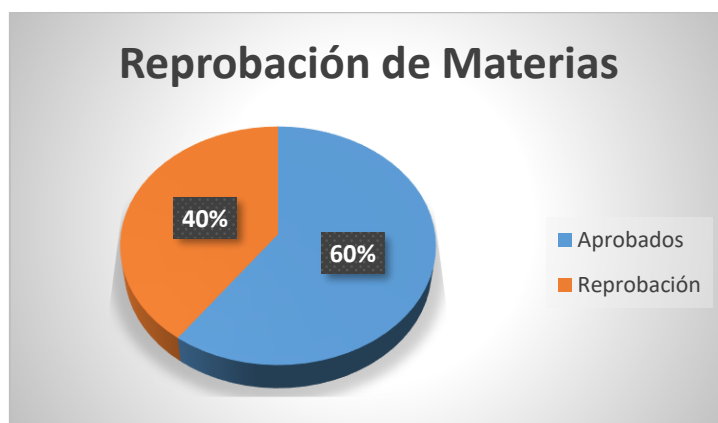


Figura No. 1.14 Reprobación de Materias cada semestre. Fuente: Elaboración Propia.

La grave situación de los indicadores de APROBACION, REPROBACIÓN y EFICIENCIA TERMINAL, se debe atender analizando de manera integral el nivel medio superior del IPN; éste como otros sistemas educativos, se conforma por factores esenciales como son: alumnos, docentes, autoridades, personal de apoyo, modelo educativo, la normatividad y el medio ambiente que afecta a los anteriores.

La investigación pretende realizar un estudio del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional, donde se analicen los subsistemas que conforman el proceso enseñanza-aprendizaje de éste nivel, al cual se considera un sistema.

### 1.2.1. PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- ¿Cuál es el estado que guardan los indicadores de Calidad y Desempeño en los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos del IPN?
- ¿Qué variables intervienen en el sistema de forma determinante?
- ¿Qué variables conseguirían mejorar los indicadores de Aprovechamiento Académico, Reprobación y Deserción?
- ¿Cómo inciden las variables para desarrollar un modelo viable?

### 1.3 . OBJETIVOS

#### 1.3.1. OBJETIVO GENERAL

*Diseñar un modelo viable que permita la mejora continua de los indicadores de desempeño de nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional.*

#### 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un diagnóstico de los indicadores de Calidad y Desempeño de los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos del IPN;
- Determinar las variables que intervienen en el sistema, y
- Desarrollar el Modelo Propuesto.

### 1.4. APORTACIÓN

La aportación que este trabajo pretende es diseñar un modelo viable para la mejora del desempeño del nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional; lo que tendría como consecuencia un mejor desempeño general de la institución a través de cumplir con el objetivo de formar alumnos con mejor aprovechamiento académico y que egrese el mayor número de ellos.

El diseño de un modelo sistémico proporciona la posibilidad de analizar los diferentes subsistemas que lo conforman. Al realizar un modelo se considerará la interacción de cada subsistema, su relación y cómo ésta afecta al sistema, para con ello lograr conocer las áreas de oportunidad con el fin de saber en qué enfocar los recursos y los esfuerzos a fin de lograr la plena eficiencia institucional.

Ésta propuesta abre la posibilidad de encontrar una manera diferente de análisis y, por ende, también la posibilidad de crear diferentes opciones de mejora con mayores perspectivas de éxito.

Como toda investigación científica, existe la posibilidad de que los resultados no sean los esperados de manera positiva; sin embargo, como lo expresan diferentes autores, esto no debe desanimar, sino impulsar a continuar por otro sendero; lo obtenido no quiere decir precisamente que no sirva, más bien sigue siendo conocimiento científico, aunque no con los resultados esperados, pero ayuda a considerar que el camino que se siguió falló por alguna omisión, un mal enfoque o tal vez indica que no es posible la conclusión satisfactoria del objetivo principal con la utilización de las herramientas, las técnicas, los métodos o metodologías empleadas.

Por lo tanto, el desarrollo adecuado de la investigación siguiendo el método científico tendrá como producto un conocimiento científico, que independientemente de los resultados, contribuye al avance de la ciencia en el área de conocimiento donde se seleccionó llevar a cabo la investigación.

El hombre de ciencia busca que el conocimiento sea más que el simple ver del hombre de la calle; por ello, logra con su conocimiento diferentes interpretaciones de la realidad, y entre más profundo sea su conocer más puede lograr modificar la realidad. (Tamayo, 2004, p.13).

Las investigaciones científicas tienen como objetivo resolver algún problema de la realidad, los investigadores tratan de resolver y entender las situaciones a través del método científico para lograr una propuesta de solución.

La necesidad de diseñar un Modelo Viable de Mejora Continua de los Indicadores de Desempeño del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional es inminente con el fin de contribuir a la obtención de mejores resultados de los indicadores de las escuelas de la institución.

El tema del Aprovechamiento Académico es de suma importancia, ya que con la reprobación se ve afectado el objetivo de la escuela, el cual es enseñar al alumno para

contribuir en su formación, pues un alumno reprobado significa que no es apto para desempeñar una tarea al carecer de las habilidades necesarias.

También como tema crucial para una institución educativa, se encuentra la deserción de los alumnos, una situación preocupante debido a que este fenómeno se da como consecuencia de la reprobación y de otros factores que repercuten en los alumnos. Éste problema que sufren los alumnos requiere de atención y soluciones debido al impacto en la vida de los alumnos, en la sociedad y el fracaso que representa para la institución.

Se pretende conocer y analizar los factores que afectan al sistema educativo del nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, para saber cómo se podrían mejorar y en consecuencia superar el actual proceso enseñanza-aprendizaje, logrando un mejor Aprovechamiento Escolar y por lo tanto una menor Reprobación y Deserción.

Por lo tanto, el desarrollo adecuado de la investigación siguiendo el método científico tendrá como producto un conocimiento científico, que independientemente de los resultados, contribuye al avance de la ciencia en el área de conocimiento donde se seleccionó llevar a cabo la investigación.

## **1.5. ANÁLISIS DE TENDENCIAS DE LOS INDICADORES DEL NMS**

A fin de conocer el comportamiento de los indicadores del nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, en el pasado y estimar la tendencia de estos en el futuro se realizó un análisis de los datos estadísticos que periódicamente da a conocer el instituto de los indicadores de Aprobación, Reprobación y Deserción.

De acuerdo a ( Wen & Tang, 2016) En el campo de la educación y la economía educativa, la proyección de los logros educativos explicado por los niveles de educación es un proceso central e integral para estimar la calidad y cantidad de formación futura de capital humano, ya que proporciona una Indicador de bienestar económico individual y oportunidades económicas de una nación. Por lo que la elaboración pronósticos de rendimiento, modelos de predicción tiene el objetivo de proyectar logro educacional, a fin de tomar decisiones que impacten en los sistemas educativos.

(Chad, Springer, Corey, & Li, 2017) mencionan: Un enfoque proactivo debe utilizar el entorno rico en datos que se está generando, a fin de lograr una gestión más eficaz para la educación que debe basarse en el éxito de los estudiantes, en los indicadores de desempeño que se miden a fin de apoyar con precisión la misión de educación.

En éste mismo sentido (Horbath & Gracia, 2012) definen: Un indicador de tercera generación, es una síntesis de distintas dimensiones de un fenómeno u objeto de estudio; en tal sentido, es de tipo sinérgico o transversal pues incorpora diferentes atributos bajo el supuesto de que los mismos son comparables y complementarios entre sí.

El análisis de los indicadores del nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, permite una mirada a un posible escenario futuro considerando los distintos fenómenos factores que intervienen en los indicadores de Aprobación, Reprobación y Deserción.

En otras áreas del conocimiento se utilizan técnicas y método diversos para predecir escenarios a través del conocimiento de pronósticos o tendencias, lo cual enriquece más el análisis y contribuye de forma trascendente a la toma de decisiones. Tal es el caso del Análisis de Mínimos Cuadrados el cual es una técnica muy efectiva para determinar pronósticos la cual ha sido utilizada por diferentes investigadores.

El análisis consistió en un análisis de cualitativo y cuantitativo, para este último se diseñó un modelo matemático con el cual se logra obtener pronósticos del estado que guardarán los indicadores en el futuro. A continuación, se muestra en las figuras 1.15, 1.16 y 1.17 los datos iniciales:

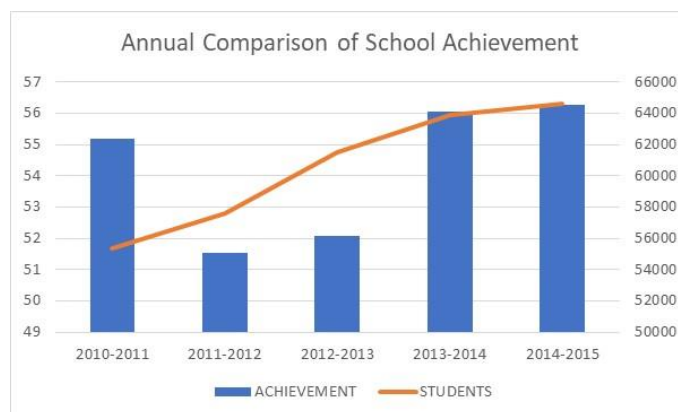


Figura No. 1.15 Índice de Aprobación. *Elaboración Propia Fuente: (IPN, Gestion Estartegica - Evaluación. Reporte de Autoevaluación 2015 , 2015).*



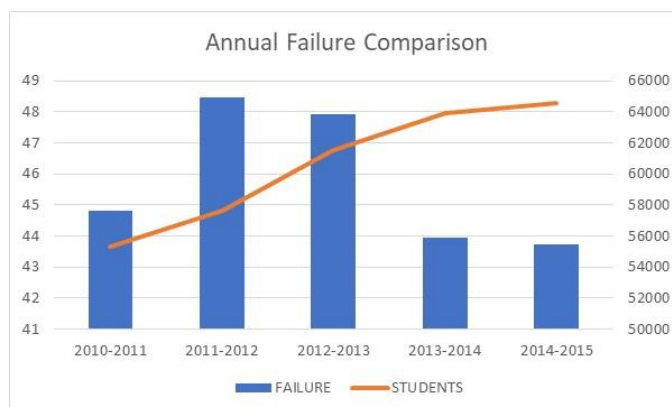


Figura No. 1.16 Índice de Reprobación. *Elaboración Propia Fuente: (IPN, Gestion Estartegica - Evaluación. Reporte de Autoevaluación 2015 , 2015).*

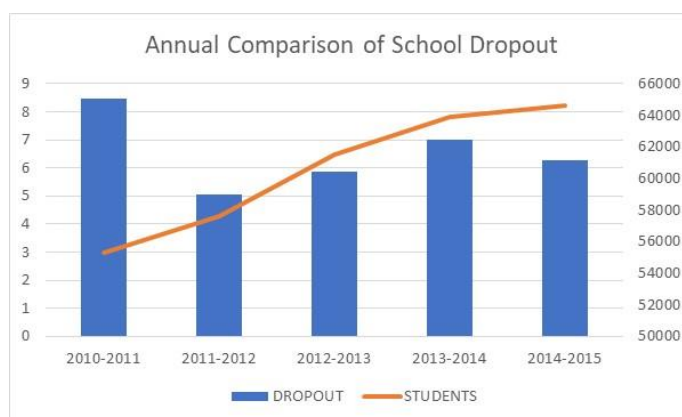


Figura No. 1.17 Índice de Deserción. *Elaboración Propia Fuente: (IPN, Gestion Estartegica -Evaluación. Reporte de Autoevaluación 2015 , 2015).*

Al aplicar la técnica de mínimos cuadrados, se obtuvieron las rectas de los tres indicadores donde se puede observar la tendencia que guardan para el futuro, este análisis se realizó considerando la población de total del nivel medio superior, así como el total de alumnos aprobados y reprobados de los distintos periodos.

A continuación, los resultados:

Con respecto al Índice de Aprobación, se muestra en el siguiente gráfico 1.18

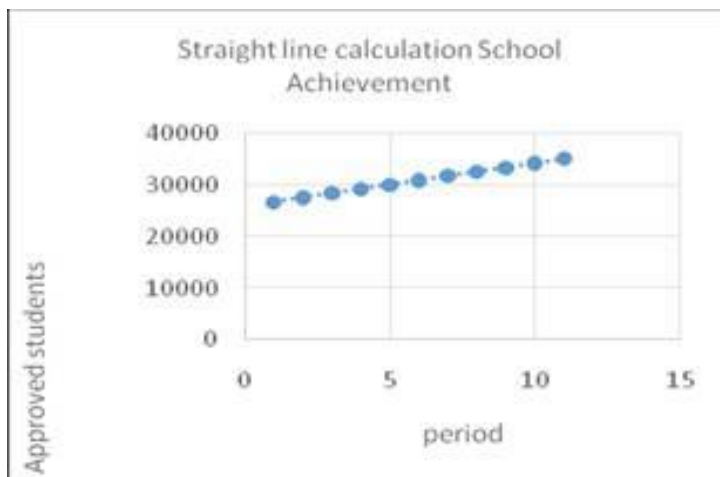


Figura No. 1.18 Cálculo de la recta de Índice de aprobación Fuente: (Yarzabal, Ramírez Romero, & Cuellar Orozco, 2017).

La línea de tendencia muestra una continuidad al alza en los periodos futuros, por lo que se puede esperar que el índice de Aprobación siga mejorando.

Con respecto al Índice de Reprobación, se muestra el siguiente gráfico:

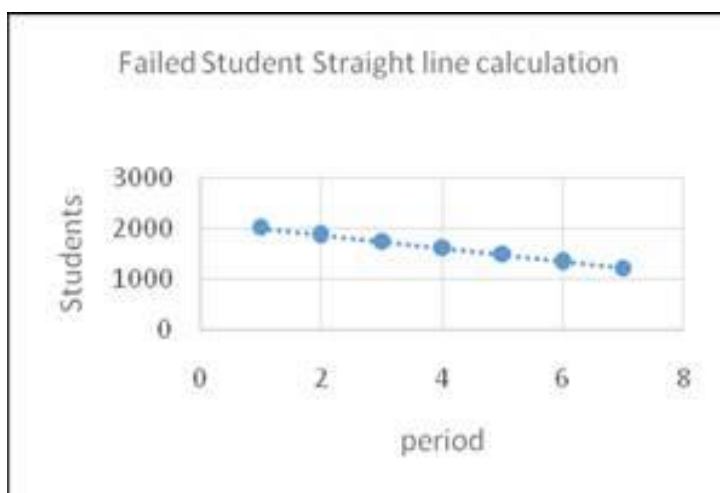


Figura No. 1.19 Cálculo de la recta de Índice de Reprobación Fuente: (Yarzabal, Ramírez Romero, & Cuellar Orozco, 2017).

La línea de tendencia muestra una continuidad a la baja en los periodos futuros, por lo que se puede esperar que el índice de Reprobación siga disminuyendo.

Con respecto al Índice de Deserción, se muestra en el gráfico 1.20

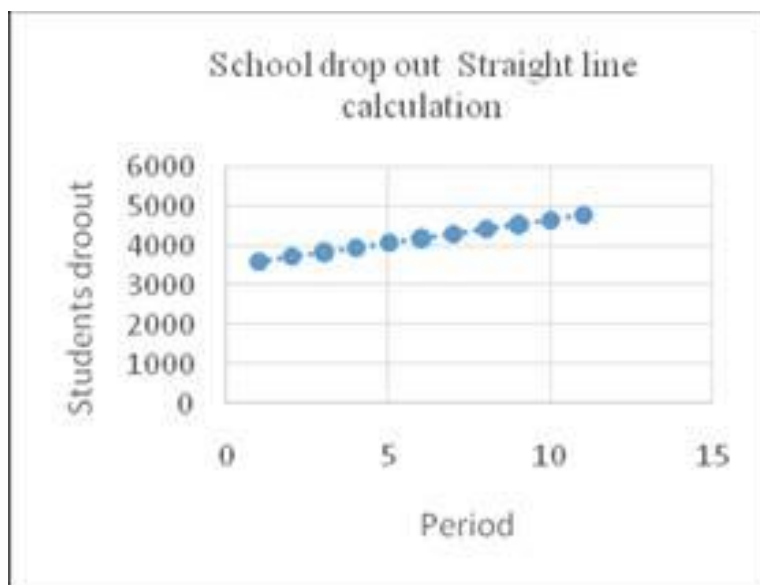


Figura No. 1.20 Cálculo de la recta de Índice de Deserción Fuente: (Yarzabal, Ramírez Romero, & Cuellar Orozco, 2017).

La línea de tendencia muestra una continuidad al alza en los periodos futuros, por lo que se puede esperar que el índice de Deserción siga aumentando, situación delicada, compleja y urgente de atender.

El objetivo del análisis fue conocer el comportamiento de los indicadores por medio de una herramienta que provea de una visión del futuro. Ésta herramienta se convierte en un precedente para la toma de decisiones. Los resultados detallados de la investigación están publicados en el artículo (Ver Anexo I).

En el caso del presente trabajo la herramienta proporciona el diagnóstico de los indicadores y el sustento de que se deben hacer cosas diferentes a fin de revertir la tendencia del Índice de Deserción y mejorar el Índice de Aprobación.

## CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

En la construcción del Marco Teórico, se consideraron los temas importantes los cuales, a su vez, se dividieron en subtemas como sigue:

- 1) Sistemas.
- 2) Educación.
- 3) Metodología

En la siguiente tabla se especifican los temas desglosados del Marco Teórico

Tabla 2.1 Compendio del Marco Teórico *Fuente; Elaboración Propia.*

TEORIA GENERAL DE SISTEMAS	2.1.1. ANTECEDENTES TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS 2.1.2. TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS 2.1.3. TEORÍA DE STAFFORD BEER 2.1.4. TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN 2.1.5. TEORÍA DE STAFFORD BEER PARA PLANEACIÓN
EL SISTEMA EDUCATIVO DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR DEL INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL (EDUCACIÓN)	2.2.1 ORÍGENES 2.2.2 PROGRAMA SECTORIAL 2.2.3 MODELO EDUCATIVO 2.2.4. EVALUACIÓN DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN 2.2.4.1 MODELOS DE EVALUACIÓN EDUCATIVA 2.2.4.2 EVALUACIÓN EDUCATIVA EN MÉXICO 2.2.5 INDICADORES DE CALIDAD DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS 2.2.6 CASOS DE ÉXITO EN EL SECTOR EDUCATIVO 2.2.7. EDUCACIÓN Y TECNOLOGÍA 2.2.8. LA EDUCACIÓN SISTÉMICA
METODOLOGÍA	2.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN 2.3.2. METODOLOGÍA DE SISTEMAS SUAVES 2.3.3. ETAPAS METODOLÓGICAS

### 2.1 TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

#### 2.1.1. ANTECEDENTES DE LA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS

La Teoría General de Sistemas (TGS) tiene sus orígenes en los principios de la Filosofía y la Ciencia. La palabra Sistema proviene de la palabra *systema*, la cual procede de *synistanai* que significa reunir y de *synistêmi* que expresa mantener juntos.

Como parte de los inicios de la TGS se encuentran las expresiones del filósofo alemán Georg Wilhelm Friedrich Hegel, como; “El todo es más que la suma de sus partes”, “El todo determina la naturaleza de las partes”, “Las partes no pueden comprenderse si se consideran en forma aislada del todo” y “Las partes están dinámicamente interrelacionadas o son independientes”.

El avance tecnológico ha generado que la relación hombre-máquina sea una de las interrelaciones más simples, actualmente existen procesos que tienen que ver con diferentes ciencias y esto ha hecho inminente la existencia de un enfoque de sistemas; el análisis de eventos aislados son cosa del pasado sería incompleto un estudio que no considere a las diferentes áreas que intervienen en el evento.

La ciencia a lo largo de su desarrollo, y por necesidad ha considerado la existencia de los sistemas, ya que estos han contribuido a explicar diferentes eventos o situaciones. Los sistemas proporcionan una posibilidad de entender de manera ordenada circunstancias o fenómenos. Por lo que el enfoque de sistemas permite que un grupo de especialistas en distintas áreas trabajen para alcanzar objetivos optimizando recursos, así como haciendo eficiente la red, interacciones que se dan a través de modelos complejos matemáticos o incluso de sofisticados softwares. Esta búsqueda de mejores resultados involucra a todas áreas del estudio humano no solo a las ciencias exactas, o a las industrias, en la actualidad existe una inminente necesidad de resolver problemas sociales en los que éste enfoque sistémico puede brindar soluciones efectivas.

En las últimas décadas hemos asistido al surgimiento del “sistema” como concepto clave en la investigación científica. Ni que decir tiene, desde hace siglos que se estudian sistemas, pero ha sido agregado algo nuevo... La tendencia a estudiar sistemas como entidades más que como conglomerados de partes, es congruente con la tendencia de la ciencia contemporánea, a no aislar ya fenómenos en contextos estrechamente confinados, sino al contrario, abrir interacciones para examinarlas y examinar segmentos de la naturaleza cada vez mayores. (Bertalanffy, 1976, pág. 8).

Un poco después de la TGS se generó un gran interés y pronto se desarrollaron bajo sus perspectiva diversas de tendencias, entre las que destacan la Cibernética de N. Wiener, donde expone como tesis principal que "solo puede entenderse la sociedad mediante el

estudio de los mensajes y de las facilidades de comunicación de que ella dispone, y además, que en el futuro, desempeñarán un papel cada vez más preponderante los mensajes cursados entre hombres y máquinas, entre máquinas y hombres y entre máquina y máquina” (Wiener, 1979, pág. 16).

De la teoría de la información, elaborada a finales de los 40 por el ingeniero Claude E. Shannon, tenía la intención original de un alcance muy acotado, debido a que se refiere solo a las condiciones técnicas que la transmisión de mensajes, esta teoría logró una amplia repercusión y terminará elevada a la calidad paradigma; debido a ésta repercusión poco después el sociólogo Warren Weaver redactó un ensayo destinado a enfatizar las bondades de ésta propuesta, que fue publicado junto al texto anterior en julio de 1949. El trabajo de ambos es la unión a las dos disciplinas diferentes produciendo una obra de referencia duradera en el campo de la comunicación (Shannon, 1964) Lo habitual es que se aluda a estas concepciones como el **Modelo de Shannon y Weaver** o como la **Teoría de la información**.

La Dinámica de Sistemas de J. Forrester es una metodología para analizar y modelar el comportamiento temporal en entornos complejos. Se basa en la identificación de los bucles de realimentación entre los elementos, y también en las demoras en la información y materiales dentro del sistema. (Izquierdo, Galán, Santos, & del Olmo, 2008). J Forrester trabajo en la recién formada MIT Sloan School of Management. Su objetivo inicial era determinar cómo sus antecedentes en la ciencia y la ingeniería podían ser aprovechados, de alguna manera útil, en las cuestiones fundamentales que determinan el éxito o el fracaso de las empresas. (Forrester, 1971)

Las aplicaciones de la TGS no reconocen limitaciones, al usarla en fenómenos humanos, sociales y culturales se advierte que sus raíces están en el área de los sistemas naturales (organismos) y en el de los sistemas artificiales (máquinas).

Mientras más equivalencias reconozcamos entre organismos, máquinas, hombres y formas de organización social, mayores serán las posibilidades para aplicar correctamente el enfoque de la TGS. Si solo se reconoce y caracteriza de uno y otro sin buscar las equivalencias sólo quedarán en evidencia sus inadecuaciones y deficiencias (sistemas triviales). (Arnold M. y., 1998)

En la Teoría de la Cibernética (N. Wiener), plateó: que la organización debía concebirse como "una interdependencia de las distintas partes organizadas, pero una

interdependencia que tiene grados. Ciertas interdependencias internas deben ser más importantes que otras, lo cual equivale a decir que la interdependencia interna no es completa".

De esta manera la organización sistémica se refiere al patrón de relaciones que definen los estados posibles (variabilidad) para un sistema determinado. Así mismo se reconocen, se puede establecer la estructura del sistema a través de la interrelación más o menos estables existentes entre las partes.

Que de acuerdo con Buckley (1970) la estructura la define como: las clases particulares de interrelaciones más o menos estables de los componentes que se verifican en un momento dado constituyen la estructura particular. (p.127) Al analizar desde el enfoque de la TGS se reconoció la organización, la estructura, sus relaciones y la complejidad; la cual se define por la cantidad de elementos de un sistema (complejidad cuantitativa) y, por el otro, sus potenciales interacciones (conectividad) y el número de estados posibles que se producen a través de éstos (variedad, variabilidad). La complejidad sistémica está en directa proporción con su variedad y variabilidad, por lo tanto, es siempre una medida comparativa. Fue años más tarde cuando surge una versión más sofisticada de la TGS se funda en las diferencias entre complejidad y variedad.

Para el experto Beer la variedad de un sistema como el número de los estados posibles de ese sistema (Beer, 1974) Además considera a la variedad así definida como una medida de la complejidad de ese sistema. Para él, la complejidad vendría dada por tanto por los estados posibles. Estos fenómenos han sido estudiados por la cibernética y están asociados a los postulados de R. Ashby (1964), en donde se sugiere que el número de estados posibles que puede alcanzar el ambiente es prácticamente infinito.

De acuerdo con esta teoría, no existiría sistema capaz de igualar tal variedad, puesto que si así fuera la identidad de ese sistema se diluiría en el ambiente. De acuerdo con la Ley de requisito de variedad del cibernético británico Ashby, solo la complejidad destruye (absorbe) la complejidad (Ashby, 1964). Lo que significa que habrá que crear otra complejidad con igual o mayor número de procesos complejos para lograr mejores resultados.

Para otro estudioso del área de Sistemas, (Van Gigch, 1990) la definición de un sistema es la siguiente: "Es la unión de partes o componentes, conectados en una forma ordenada". Otro autor define; Un sistema, en su forma más elemental, puede considerarse como un arreglo de partes (elementos, miembros, artefactos, órganos, etc.) que guardan

relaciones de algún tipo entre sí y tiene habilidad para llevar a cabo una o varias funciones. En concordancia con ésta definición, se tienen sistemas naturales y artificiales, sistemas concretos y abstractos, y sistemas vivientes y no vivientes, sistemas duros o estructurados y suaves o no estructurados (Badillo y Orduñez, 2001).

Al considerar la importancia de la utilización de los sistemas en diversos ámbitos surgió la necesidad de una definición de que es un sistema, como está compuesto, que aplicación tienen y como se identifican, naciendo **el pensamiento sistemático**, que nació a medida que las personas han imaginado nuevas formas de establecer una diferencia practica (O'Connor, 1998).

De acuerdo con (Mobus & Kalton, 2014) Los sistemas deben de cumplir las siguientes características críticas:

1. Presentan los sistemas *Sistematicidad*; lo que significa que existen nuevos niveles de relaciones de sistémicas dinámicas;
- 2.-Poser procesos organizados que funcionan mediante *estructuras jerárquicas*;
3. Sistemas que por sí solo pueden ser representados de manera *abstracta como una red* de relaciones entre sus componentes;
4. Presentan *dinámica* a lo largo de un período de tiempo
5. Los sistemas contienen *diferentes grados y clases de complejidad y*,
6. Los sistemas están en *constante evolución*. (p.18)

Además de estas indispensables características los Sistemas deben de cumplir con los Principios de la Ciencia de Sistemas (Mobus & Kalton, 2014) entre los que destacan:

El principio de *Estructura*, están organizados y poseen jerarquías; el principio de *No Linealidad* que significa que es parte de un sistema mayor en constate movimiento (p.14); el principio de *Manejo y Codificación de la Información y el Conocimiento*, la organización de la información es una ventaja para la estructura sistémica (p.26); el principio de *Regulación*, el sistema debe poseer coordinación entre los subsistemas en bajos grados de complejidad surge la sinergia como consecuencia de la cooperación, en altos grados de complejidad se requieren mecanismos de control y coordinación de las actividades de los múltiples componentes (p. 27); los sistemas pueden contener diferentes *Modelos* de otros sistemas que ayuden a mejorar su funciones y el entorno, así como es indispensable que desarrolle el modelo elemental de las funciones del sistema y sus interacciones (p.27); principio de *Adaptabilidad* de los sistemas, los sistemas modifican



sus modelos en base a los cambios del ambiente, la Ciencia de Sistemas propicia la mejora de los sistemas mediante las modificaciones a sus propios modelos con el fin de responder mejor al entorno y hace viable al sistema y lograr una interacción funcional con la sociedad y el ambiente, lo que representa que la Ciencia de Sistemas haga valiosas aportaciones en cuestión de la sustentabilidad (p.28); el principio de *Entender* el sistema se refiere a que todo sistema debe ser palmado en un modelo de tal forma que se habrá entendido como funcionan sus relaciones, para ser representado y por tanto mejorado a través de las predicciones o de probar los posibles escenarios en base a lo comprendido y las experiencias que hacen que se busquen otros caminos (p.29); principio del *Mejoramiento*, la Ciencia de Sistemas proporciona la oportunidad de considerar de manera holística una mejora de tal forma que no ocurriría lo que usualmente pasa es que al mejorar un aspecto se degradan otros; el mejoramiento se enfoca en el funcionamiento del ecosistema integral en el que entretejen en cambios dinámicos paulatinos para evitar un cambio desalentador.(p.30).

Los sistemas deben de cumplir un propósito como lo menciona (Kim, 1999) debido a que el propósito define a la organización como una entidad discreta y proporciona una especie de integridad que lo mantiene unido. Además, menciona que todas las partes deben estar presentes para que el sistema pueda llevar a cabo su propósito de manera óptima y el orden en que se arreglen las partes está relacionado de manera directa con el rendimiento.

La opinión de (Kim, 1999) acerca de la importancia de los sistemas en nuestra vida:

Una de las razones es que la comprensión de cómo funcionan los sistemas -y cómo jugamos un papel en ellos- nos permite funcionar de manera más efectiva y proactiva dentro de ellos. Cuanto más entendemos el comportamiento sistémico, más podemos anticipar ese comportamiento y trabajar con los sistemas (en lugar de ser controlados por ellos) para moldear la calidad de nuestras vidas. (p.1).

### **2.1.2 TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS**

La Teoría General de Sistemas (TGS) se presenta como una forma sistemática y científica de aproximación y representación de la realidad y, al mismo tiempo, como una orientación hacia una práctica estimulante para formas de trabajo transdisciplinarias. Marcelo & Osorio (1998)

La Teoría General de Sistemas surge con los trabajos del biólogo y filósofo Ludwing Von Bertalanffy en 1960, los objetivos originales fueron:

- a) Impulsar el desarrollo de una terminología general que permita describir las características, funciones y comportamientos sistémicos.
- b) Desarrollar un conjunto de leyes aplicables a todos estos comportamientos y, por último,
- c) Promover una formalización (matemática) de estas leyes.

La primera formulación en tal sentido es atribuible al biólogo Ludwig Von Bertalanffy (1901-1972), quien acuñó la denominación "Teoría General de Sistemas". Para él, la TGS debería constituirse en un mecanismo de integración entre las ciencias naturales y sociales y ser al mismo tiempo un instrumento básico para la formación y preparación de científicos.

De acuerdo con la TGS se conciben los supuestos básicos:

1. Existe una nítida tendencia hacia la integración de diversas ciencias naturales y sociales.
2. Esa integración parece orientarse rumbo a una teoría de sistemas.
3. Dicha teoría de sistemas puede ser una manera más amplia de estudiar los campos no-físicos del conocimiento científico, especialmente en ciencias sociales.
4. Con esa teoría de los sistemas, al desarrollar principios unificadores que atraviesan verticalmente los universos particulares de las diversas ciencias involucradas, nos aproximamos al objetivo de la unidad de la ciencia.
5. Esto puede generar una integración muy necesaria en la educación científica.

La TGS afirma que las propiedades de los sistemas no pueden ser descritos en términos de sus elementos separados; su comprensión se presenta cuando se estudian globalmente.

La Teoría General de Sistemas (TGS) se fundamenta en tres premisas básicas:

1. Los sistemas existen dentro de sistemas: cada sistema existe dentro de otro más grande.
2. Los sistemas son abiertos: es consecuencia del anterior; cada sistema que se examine, excepto el menor o mayor, recibe y descarga algo en los otros sistemas, generalmente en los contiguos. Los sistemas abiertos se caracterizan por un proceso de cambio infinito con su entorno, que son los otros sistemas, cuando el intercambio cesa, el sistema se desintegra, esto es, pierde sus fuentes de energía.

3. Las funciones de un sistema dependen de su estructura: para los sistemas biológicos y mecánicos esta afirmación es intuitiva.

Por lo que la Teoría General de Sistemas de Ludwing Von Bertalanffy establece que los conocimientos y el aprendizaje no son opuestos sino complementarios, esta teoría busca entender las características o parámetros de cada sistema En cada una de las etapas de conocimiento (evolución) emergen atributos que cambian las características del sistema que los contiene. Lo que hoy se descubre en ámbito científico mañana será modificado, complementado y mejorado debido a la evolución; en algunos casos se mejoran las características o se modifican.

En ese mismo sentido para (Van Gigch, 1990) la Teoría General de Sistemas tiene el siguiente enfoque:

1. Una metodología de diseño
2. Un marco de trabajo conceptual común.
3. Una nueva clase de método científico.
4. Una teoría de organizaciones.
5. Dirección por sistemas.
6. Un método relacionado a la ingeniería de sistemas, investigación de operaciones, eficiencia de costos, etc.
7. Teoría general de sistemas aplicada.

A continuación, se explica la taxonomía de la Teoría General de Sistemas, los sistemas tienen propiedades y diferencias en su dominio, se estudian en el contexto de una taxonomía que considera a la teoría general de sistemas como una ciencia general al nivel de las matemáticas y la filosofía. Las ciencias especializadas cubren un espectro, como se muestra en la figura debajo mostrada; a la izquierda, se encuentran las ciencias físicas, como son la física, la química y las ciencias de la tierra que tratan con tipos de sistemas que Boulding ejemplifica con “marcos de referencia”, “aparatos de relojería” y “termostatos” que se basan en sistemas rígidos. Un poco al centro se encuentran los sistemas de Ciencias de la vida en los cuales se contempla la Biología, Botánica, Zoología, etc.

Hacia la derecha en la taxonomía, se encuentran los sistemas flexibles de los que derivan las ciencias las ciencias de comportamiento como la antropología, ciencias políticas,

psicología y sociología; en el mismo nivel se encuentra las ciencias sociales, que comprenden las ciencias conductuales aplicadas: economía, educación, ciencia de la administración, etc. Estas ciencias tratan al individuo humano como un sistema y toman en cuenta los sistemas y organizaciones sociales.

En esta investigación el sistema se encuentra en el espectro de la Teoría General de Sistemas, por su naturaleza como organización social pertenece a la Teoría de Sistemas Flexibles, el cual se incluye a las ciencias sociales, que es donde se estudia el comportamiento del hombre como parte de otro sistema mayor como lo es la organización. En esta investigación se estudia el Sistema educativo del nivel medio superior el cual pertenece a la disciplina de Educación de Ciencias Sociales, como se muestra a continuación en la Figura 2.1



Figura 2.1: Taxonomía de Ciencias y Sistemas. *Adaptación Fuente: TGS Van Gigch, 1981.*

La Ciencias exactas han ido evolucionando buscando nuevas formas de resolver problemas, en un principio se generaba la solución a través de un modelo matemático, sin embargo cada vez se enfrentan a problemas más grandes y complicados en donde será necesario la intervención de análisis complejos por medio de computadoras y expertos de otras disciplinas por lo que se requiere un enfoque interdisciplinario.

Por lo que los siguientes autores expresan lo siguiente :

Uno de los conceptos más importantes, establecidos en los objetivos de la Sociedad Internacional para las Ciencias de Sistemas (ISSS) es la búsqueda de isomorfismos interdisciplinarios. La palabra isomorfismo no fue inventada por los científicos de sistémicos. Inicialmente matemáticos utilizan para describir los formalismos y las ecuaciones que mantienen formas similares a través de muchos niveles y en muchas disciplinas. (Badillo-Piña, Tejeida-Padilla, & Morales-Matamoros, 2011)

También en las Ciencias Sociales han evolucionado y se enfrentan a situaciones que resolver en donde las variables a considerar son demasiadas por lo que se ha buscado otra forma de brindar nuevas soluciones; la Psicología incluyó un el enfoque sistémico para obtener resultados diferentes a los obtenidos con la teoría de mecanicista estímulo-respuesta (E-R) la Teoría Gestalt y Piaget fueron los primeros en vincular sus conceptos y los de la Teoría General de Sistemas. Aún más en la Psicología fue la Psiquiatría en donde se optó por el punto de vista sistémico.

Hay un panorama científico revolucionario [derivado] del movimiento de investigación general de los sistemas, [con un] cúmulo de principios, ideas y ahondamientos que ya han establecido un grado superior de orden y de comprensión científicos en muchas áreas de la biología, la psicología y algunas ciencias físicas... La moderna investigación de los sistemas puede servir de base a un marco más adecuado para hacer justicia a las complejidades y propiedades dinámicas del sistema sociocultural. (Buckley, 1967).

Los sistemas naturales y sociales pueden ser los más difíciles de entender que los abstractos, debido a que no se conoce de forma segura su propósito o su diseño. (Kim, 1999, pág. 9). Al carecer del conocimiento los integrantes del sistema realizan acciones dentro del sistema sin conocer las consecuencias y el impacto sobre el sistema.

Por lo que a partir de la TGS se pueden estudiar las organizaciones sociales como un sistema esperando mejores resultados. El enfoque de sistemas da una opción a la búsqueda de soluciones a problemas suaves, a los que define Brian Wilson de la siguiente

forma: son combinaciones complejas con situaciones en que se pregunta “que” y “como”. (Wilson, 2005). En ese sentido las situaciones sociales serán consideradas como problemas suaves, a los que la TGS puede brindar soluciones integrales con el enfoque integrador que esta teoría pretende.

De acuerdo con (Checkland, 1981) Checkland ha propuesto cuatro clases de sistemas necesarios para describir el “todo” del mundo real, estos son:

- 1.-Sistemas naturales.
- 2.-Sistemas físicos diseñados.
- 3.-Sistemas abstractos diseñados.
- 4.-Sistemas de actividad humana.

1.-Sistemas naturales; son aquellos cuyos orígenes se encuentran en “El origen del universo”, y el autor argumenta que son el resultado de las fuerzas y procesos que caracterizan a este universo; por ejemplo, los sistemas vivientes que se observan en la tierra.

2.-Sistemas físicos diseñados: son los que están diseñados como el resultado de algún propósito humano y que existen para servir a un propósito; por ejemplo, un sistema de aire acondicionado.

3.-Sistemas abstractos diseñados: Estos sistemas representan el “producto consciente” ordenado de la mente humana; por ejemplo, las matemáticas, poemas, filosofía, entre otros.

4.- Sistema de actividad humana: estos son sistemas menos tangibles que los sistemas naturales y diseñados.

Checkland argumenta que en el mundo se puede observar claramente innumerables grupos de actividades humanas más o menos ordenadas, como resultado de algún propósito o misión fundamental” (Checkland, 1994).

En el mismo sentido los sistemas sociales están formados por subsistemas capaces de responder independientemente a las demandas inconscientes que plantea el entorno. (Gonzalez Santoyo & Medina Romero, 2009). Otros investigadores de ciencias sociales también definen a los sistemas sociales como: la organización constituye el conjunto de procesos y subprocesos inherentes a la configuración, que pueden ser identificados por medio de las relaciones de sentido y significación dentro de los fines y funciones establecidos por la configuración. Estas relaciones de sentido y significación determinan

una organización y le aportan identidad, armonía y coherencia a los procesos y subprocesos inminentes. (Salcedo Barragán & Ortiz Ocaña, 2014) p. 274

Las ventajas que ofrece la Teoría General de Sistemas al trabajar en cualquier ámbito lo describen (Arnold & Osorio, 2016) La TGS teoría general de sistemas es integradora, holística, transversal a todas las ciencias, capaz de llevar los conceptos de la teoría sistémica a todos los campos del conocimiento.

La Ciencia de Sistemas, para desempeñar el papel de una ciencia transdisciplinaria, de acuerdo con (Badillo Piña, Tejeida Padilla, & Morales Matamoros, 2013) debería ser capaz de cubrir los cuatro grupos de actividades: 1. La ciencia de la descripción 2. La ciencia del diseño genérico 3. La ciencia de la complejidad: desarrollar una métrica y una teoría de modelos que facilite la medición e interpretación; y 4. La ciencia de la acción: especificar metodologías para resolver situaciones.

Es necesario considerar la contribución potencial de la Dinámica de Sistemas (SD por siglas en inglés) la cual se basa en los siguientes aspectos expuestos por (Schwaninger, 2009):

1.-Fomento al pensamiento disciplinado; 2.- Comprensión de los comportamientos del sistema dinámico y las estructuras que los generan; 3.- Exploración de los caminos hacia el futuro y las implicaciones concretas de las decisiones; y 4.-Evaluación de estrategias para su robustez y vulnerabilidades, en formas excluidas por otros, más filosóficos y, en general, enfoques "suaves".

Sin embargo la Dinámica de Sistemas (SD) no ha ganado aceptación en la gestión de las pequeñas y medianas empresas.

(Winch & Arthur, 2002), (Bianchi, 2002), (Sotaquirá, R. & Zabala, G.C.A., 2004). Una de las principales razones de éste comportamiento es la falta de conocimiento sobre la existencia de la metodología Dinámica de Sistemas (SD) y los recursos necesarios para desarrollar modelos SD (Winch & Arthur, 2002).

Otro autor agrega que el Pensamiento Sistémico subyace también a una ética, lo que hace evidente la necesidad de un comportamiento ético, en un mundo complejo (Espejo & Reyes, 2016). Una ética que apunta a incrementar las posibilidades de acción para los otros, y que, en ningún caso restringe la viabilidad de ellos (Von Foerster, 1984). En el mismo sentido integrador el pensamiento sistémico ayuda a conectar eventos distantes, ayuda a identificar las consecuencias ocultas de nuestras acciones, relaciona eventos en

el tiempo, ayuda a ver la imagen total en términos espaciales, temporales, y es útil para observar patrones de relación y procesos. (Espejo & Reyes, 2016).

Se ha dicho que el pensamiento sistémico es una de las competencias de gestión clave para el siglo XXI. A medida que nuestro mundo se vuelve cada vez más estrechamente entrelazado a nivel mundial y como el ritmo de cambio continúa aumentando, todos tendremos que ser cada vez más "sistema-sabio." (Kim, 1999, pág. 1).

### **2.1.3 TEORÍA DE STAFFORD BEER**

Del modelo de la firma que Stafford Beer desarrolló el estudiar la fisiología del cerebro pueden obtenerse más principios para la teoría de control de sistemas administrativos (Beer, 2005, p. 9). La neurofisiología le proporcionó a Beer conocimiento para su neurocibernética y para la aplicación de la cibernética administrativa. Comprender cómo trabaja el cerebro humano y el sistema nervioso, proporciona al cibernético una intuición de los principios que pueden aplicarse a otros sistemas complejos.

Para Beer, el cerebro es un modelo general de sistema, es decir, una jerarquía de sistemas cuyos componentes muestran una comunidad de estructura y propiedades que pueden transferirse de un sistema a otro y de un nivel a otro de jerarquía. Estos isoformismos no evitan la posibilidad de que, en cada nivel, se pueden realizar "funciones individualizadas y exclusivas", como las describió Beer cuando se refirió a la forma en que trabaja el sistema neurológico humano.

La maravilla del cerebro puede proporcionar al diseñador de sistemas un modelo cuyas características exclusivas pueden transferirse a organizaciones elaboradas por el hombre.

Estas propiedades se describen bajo los siguientes subencabezados:

- 1.- Ejes de mando duales y jerarquía de control.
- 2.- Circuitos de retroalimentación, controladores antagónicos y circuitos paralelos.
- 3.- El cerebro como una computadora.
- 4.- Localización de interruptor principal.
- 5.- Metasistema y metalenguaje.
- 6.- Algoritmos contra heurística.
- 7.- Variedad y auto-organización.

#### **Ejes de mano duales y jerarquía de control.**

El sistema neurológico opera a lo largo de dos ejes de mando.



Primero, un eje vertical sigue el camino de la médula espinal comenzando en el nivel vertebral más bajo y terminado en la corteza cerebral. A lo largo de este eje pueden encontrarse cinco escalones:

1. Escalón de control I, el nivel de la columna vertebral.
2. Escalón de control II, la médula espinal.
3. Escalón de control III, compuesto por el mesencéfalo, puente, médula y el cerebelo.
4. Escalón de control IV, que se compone del diencéfalo, ganglio base y tercer ventrículo.
5. Escalón de control V, la corteza cerebral.

El eje de mando vertical integra las funciones realizadas en cada escalón dentro de un “equilibrio orgánico”.

Segundo, un eje lateral u horizontal permite al sistema trabajar “automáticamente” en cada escalón, excepto en el quinto, la corteza cerebral, y ejercer control de ciertas funciones específicas a este mismo nivel.

Beer incorporó el concepto de ejes de mando duales –uno operando en cada nivel divisional y, el otro, a través de los niveles- en el diseño de su firma cibernética.

- 1.- El eje de mando horizontal permite que cada división de operaciones trabaje en forma autónoma, sin requerir que toda la información divisional se retroalimente al centro de operaciones.
- 2.- El eje del mando vertical sólo transmite la porción de información total y disponible necesaria:
  - a) Para asegurar que se mantenga la armonía interna en el nivel 3 (homeostasis interna).
  - b) Para integrar entradas interna y externa, con el fin de programar las estrategias de la firma en el nivel 4 (homeostasis externa).
  - c) Para formular políticas a largo plazo en el nivel 5 (planeación, prevención).

Para que la institución sea viable, como el organismo, necesita ambos ejes de mando. La institución no es ni “descentralizada” ni “centralizada”, ni “heterogénea” (donde “el todo funciona para servir al todo”). Más bien, “ésta se encuentra Homeostáticamente equilibrada tanto interna como externamente” Beer (1972, p. 300).

Es notoria la importancia de estas 3 características para el diseño de sistemas elaborados por el hombre. Es determinante, la importancia de proporcionar “represiones y

equilibrios” y estimular la formulación de lados opuestos en cada tema, como el enfoque dialéctico de la planeación estratégica con tesis, antítesis, y síntesis. Las formas paralelas de comunicaciones (por ejemplo: la versión oficial y los chismes), la organización formal e informal y otras dualidades, confirman el punto de vista de que se refiere a ambos sistemas para capacitar la estabilidad del control autónomo y la “armonía interna” dentro de la institución.

Los impulsos nerviosos generados en el cerebro viajan hacia troncos nerviosos en la médula espinal para, finalmente, conectarse (sinapsis) con grandes células nerviosas, en varios niveles de la espina. El movimiento de un miembro involucra la acción coordinada de, por lo menos, dos músculos individuales. Uno de éstos (el agonista) es estimulado por la célula nerviosa para producirse, en tanto que el otro(s) (antagonista) trata de inhibir la disminución.

### **El cerebro como una computadora.**

Beer nos recuerda que “es más fácil conceptuar el cerebro como una computadora, que pensar en la computadora electrónica, como algún tipo de cerebro”. En otras palabras, es el modelo vivo que proporciona al hombre lecciones sobre cómo configurar lo análogo artificial y no lo contrario.

### **Localización del interruptor principal.**

La corteza cerebral no comunica con el medio externo. Esta característica proporciona un indicio sobre dónde localizar el “interruptor más grande en toda la organización: éste se sitúa en el sistema 4 y no en el sistema 5, como muchos pudieran sugerir. Como el escalón de control IV en el cerebro, el sistema cuatro en la firma, proporciona “el mecanismo de enlace más grande entre los controles volitivo y autónomo”.

### **Metasistema y metalenguaje.**

Para comprender la lógica de un sistema y poder ejercer control sobre ésta se necesita un lenguaje y un sistema de un “orden lógico más elevado” que sí mismo. Se puede ejemplificar la validez de esta advertencia por la incapacidad de dos partes igualmente fuertes o partes del mismo status, para resolver un desacuerdo o una disputa. Sólo un árbitro, quien puede estudiar los asuntos a nivel de conversación por encima del de disputa, estará en posición de reconciliarlos.

### **Algoritmos contra heurística.**

Beer utiliza estos términos de una manera particular, la cual difiere ligeramente de nuestra interpretación proporcionada. En la notación de Beer, un algoritmo difiere de una heurística en que el primero implica la búsqueda de un objetivo conocido con reglas específicas, en tanto que el segundo requiere el uso de reglas generales para encontrar un objetivo desconocido. La formulación de mejores estrategias es el resultado de programar el sistema por un algoritmo que adopta un modo heurístico de control. Necesitamos un algoritmo que “especifique una heurística”. (Simon, 1995).

### **Variedad y auto-organización.**

El objetivo de la cibernética administrativa consiste en “[desenredar]” el hilo de la variedad-su generación y proliferación, su reducción y amplificación, filtro y control. Absorber la variedad proliferante es el “acto de control”. Nuestro cuerpo funciona. No siempre podemos saber cómo o por qué, pero funciona la maravilla de esto proviene del hecho de que éste se auto-organiza, se auto-mantiene, en una palabra, se auto-regula. La combinación de todas las características que se delinearon anteriormente proporciona al cuerpo un sistema de control que lo capacita para sobrevivir. De alguna manera, el cuerpo, con toda su sabiduría consciente e inconsciente, “selecciona formas particulares de organización que aseguran su sobrevivencia”. ¿Cómo transponer estos modos a los sistemas elaborados por el hombre? Es la tarea del diseño de sistemas, en donde se plasman la organización y jerarquías de un sistema.

Para la Ciencia de Sistemas la adopción de la Teoría de Beer se ha robustecido al paso del tiempo a través otras teorías como la Teoría de sistemas vivos (LST) y la Teoría del Sistema de Vida desarrollada por Miller (1978) la cual contiene muchos conceptos de Ciencias de Sistemas, dos de ellos son los siguientes: 1) Una taxonomía, y 2) Los sistemas son holárquicos, lo que significa que los atributos de los sistemas de nivel inferior son mixtos o subyacente con los nuevos atributos emergentes de los sistemas en los niveles superiores, además de mencionar que la teoría viviente identifica ocho niveles de organización. En este sentido (Badillo Piña, Tejeida Padilla , & Morales Matamoros, 2013) mencionan: Algunos de los aspectos más interesantes de la LST son las hipótesis de nivel cruzado que describe Sistemas de comportamiento y mantener en más de un nivel en la jerarquía de los niveles del sistema.

Por tanto se emplea la Teoría de Stafford Beer, como medio para lograr de control de sistemas administrativos y poder generar mejoras en el sistema. La planeacion desde un punto de vista de la teoria general de sistemas podrá aportar más elementos con el fin de contribuir a la calidad de las instituciones educativas, a través de la planeacion sistémica sería factible alcanzar los resultados deseados y por ende contribuir al desarrollo del país con la formacion de alumnos bien preparados.

#### **2.1.4 TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS Y PLANEACIÓN**

La Teoría general de sistemas y planeación son medios muy eficientes al trabajar en coordinación, si el diseño de sistemas, como se aplica a los sistemas sociales, ha de tener éxito, éste debe considerar que la interacción humana tiene lugar en sistemas abiertos de elevada interdependencia y complejidad organizada, en los cuales los efectos cibernéticos son de suprema importancia.

Como el diseño de sistemas, la planeación es un proceso por el cual se resuelven los problemas que rodean a los sistemas sociales. La planeación se ha definido como:

*Un método para el ordenamiento parcial y, se espera, la reducción de la complejidad actual.* (Ozbekhan, 1969, pp. 46-155).

Otra definición de planeación es: *La organización del progreso. Un proceso de toma de decisiones, dirigidos a objetivos.*

Sin duda, se pueden encontrar muchas otras definiciones adecuadas. Quizá la única distinción real que puede hacerse entre la planeación y el diseño de sistemas, como se analiza, es la orientación de la planeación hacia el futuro dado y su asociación con el control, una connotación que implica que la planeación y el control se tratan, generalmente, de la misma manera. Esta asociación es real cuando se considere que el planear “puede funcionar de manera que se provoquen influencias contradestructoras en juego, cuando el metasistema ambiental se vea amenazado por dislocaciones y desequilibrios”.

Ozbekhan es el autor contemporáneo que ha articulado mejor las diferencias entre los puntos de vista ortodoxo o tradicional de planeación y “el nuevo aspecto” que se

fundamenta en los principios de la teoría general de sistemas. Como se muestra en la tabla 2.2:

Tabla No.2.2 Comparación del punto de vista tradicional o mecanicista con el punto de vista de sistemas generales de planeación.

Fuente: Ozbekhan, *Towards and General Theory of Planning*, 1969,p.90.

	<b><i>Punto de vista tradicional o mecanicista de la planeación</i></b>	<b><i>Punto de vista de la teoría general de sistemas de la planeación.</i></b>
Proceso de planeación como un sistema.	Un sistema cerrado que actúa en otros sistemas y subsistemas, excluyendo el medio.	Un sistema abierto que actúa en la totalidad de todos los sistemas incluyendo al medio.
Metasistema.	El medio, fuera del alcance de la planeación.	El ecosistema, que abarca a todos los sistemas, incluyendo el medio y la planeación considerados también sistemas.
Propósito de la planeación	Diseñado para resolver problemas específicos, con alternativas factibles.	Diseñado para inducir cambios en el sistema de valor y en el estado del medio, para producir consonancia entre ellos.
Método	Planeación, una actividad de solución de problemas que enfatiza medios, más que fines la formulación de programas secuenciales para hacer frente a la crisis.	La organización del progreso para cambiar lo que “existe” en lo que “debería existir”.
Enfoque	Planes manejados a niveles estratégicos u operacionales en la jerarquía organizacional.	Enfoque normativo hacia el futuro, donde se enfatiza la selección de valores y la invención de objetivos en el nivel de elaboración de políticas del ecosistema.
Objetivos	Planeación externa establecida, no como parte de una estrategia u operaciones; influido por el punto de vista de lo “posible”.	Objetivos derivados de normas, valores y objetivos y controlados directamente por éstos.
Futuro	“Lógico”, es decir, extensión del presente, lineal, determinístico, predecible del presente; factible tecnológicamente.	“Deseado”, es decir, no puede imaginarse del presente; debe postularse o inventarse; no lineal, de valor múltiple, no predecible o causal; más allá de la factibilidad tecnológica presente.
Progreso	Utilidad individual.	Utilidad social
Normas o valores	<i>Amor</i> como fundamental a la acción humana; <i>objetividad</i> como fundamental a la ciencia y <i>utilidad</i> como fundamental a la tecnología.	<i>Balance ecológico</i> para implantar soluciones de integración que reducen la entropía y organizan el ecosistema a un nivel más elevado.
Verificación de normas	Individualista, es decir, por referencia a la experiencia individual.	Con base social; legitimizada empíricamente a través del proceso social.

La planeación, como se conoce tradicionalmente es un proceso que produce “planes” para lograr propósitos específicos. Si consideramos que las organizaciones están divididas jerárquicamente en niveles de elaboración de políticas, elaboración de estrategias y niveles operacionales, los objetivos o propósitos más elevados por los cuales se realizan

estos planes se formulan en el nivel llamado de elaboración de políticas, en forma separada de su implantación. Por lo tanto, la implantación de planes es un proceso que se diferencia del establecimiento de objetivos que se propone satisfacer. Además, estos objetivos están generalmente influidos por lo que es “posible” y son extensiones lógicas del presente; es decir, representan un futuro lógico”.

Puede muy bien ser que la razón principal del fallo de lo que generalmente se llama planeación resida en omitir el *medio del sistema*.

Desde el punto de vista ortodoxo de la planeación se considera al “medio un metasistema, es decir, un sistema que trasciende y está más allá de todos los sistemas, un sistema de un orden más elevado, que se comprende a todos los demás. Se ha argumentado que no considerar el medio puede ser un defecto del diseño total, proporcionando suboptimización y un equilibrio local inestable, que nunca resolverá el problema en su totalidad. Una de las premisas básicas de la teoría general de sistemas es que las soluciones que no tomen en cuenta a todos los sistemas involucrados son metodológicamente irrelevantes o inherentemente incorrectas. Éstas sólo se aplican a una porción del mundo.

Por ejemplo, un enfoque de sistemas del problema de la escasez de agua debe tomar en cuenta todas las alternativas conocidas, así como las que incluso no se han inventado todavía. Y es así como, cuando se considera la teoría general de sistemas enfocada a la planeación, debemos tratar la totalidad de los sistemas que incluye el medio y la planeación misma.

La planeación es un sistema abierto, que actúa sobre el medio y sobre otros sistemas, y que a su vez, recibe interacciones y entradas de éstos. “La planeación induce el cambio” a través de energía e intercambios de información con otros sistemas. Si el ecosistema puede importar energía y reducir su entropía, éste se moverá hacia un nivel más elevado de organización o “equilibrio ecológico”, que es el objetivo mismo hacia el cual se dirigen todos los esfuerzos. El cambio debe estar dirigido hacia formas normativas; es decir, debe convertir lo que “es” en lo que “debe ser”.

Además de modificar el enfoque mecanicista de planeación, en términos de la teoría general de sistemas, la contribución más importante de Ozbekhan (1969) es el requerir una redirección, un cambio en “el contexto de valor” de nuestras normas, un cambio de propósito, por el cual no nos dirigimos solamente a cambiar el medio sino el sistema mismo de valores, de manera que “logre constancia entre los dos”. Un enfoque normativo

para el futuro enfatiza la selección de valores que satisfacen el “imperativo moral” y “social” donde el primero se refiere a estándares éticos de conducta y el segundo a las soluciones que satisfacen la utilidad social.

Planear es, por lo tanto, el sistema creativo e inductor de cambio que puede traer este estado de cosas a la realidad. Hacerlo requiere no sólo un cambio en la tecnología, sino cambios a lo largo de todas las dimensiones de la realidad, incluyendo el ecosistema y esforzándose hacia el “equilibrio ecológico”. Se necesita conseguir cambios en las dimensiones de la realidad “biológica, fisiológica, física, psicológica, ética, religiosa, tecnológica, económica, política, nacional, internacional, comunitaria, actitudinal, intelectual, institucional, patológica” Un enfoque de sistemas a la modificación de la “experiencia contemporánea”.

Ackoff ha descrito cómo establecer una jerarquía de normas hacia la cual deba esforzarse el ecosistema postulado por Ozbekhan. Él concibe cuatro actividades como lo requiere “la sociedad ideal”:

1. La función político-económica, es decir, la búsqueda de la Abundancia
2. La función científica, es decir, la búsqueda del conocimiento llamado Verdad.
3. La función ético-moral, es decir, la búsqueda de la Bondad.
4. La función estética, es decir, la búsqueda de la Belleza.

Ackoff nota que la verdad, la bondad y la belleza, ya constituían la tríada antigua, a la cual se le agregó el ideal de la abundancia. Sin embargo, la “abundancia” ha traído consigo la pérdida de una ética social de integración, así como también de una estética inspiradora.

### **2.1.5 TEORÍA DE STAFFORD BEER PARA PLANEACIÓN.**

Beer ha presentado su esquema del cambio en la forma de una “tesis integral” que se aplica al sistema total del mundo actual, no a una sociedad de “cosas – piedras, madera, acero, etc.” -sino a un mundo de complejidad. Para manejar la complejidad utilizamos la organización (que reduce la entropía) e involucramos a la ciencia:

1. Para medir y manipular la complejidad, a través de las matemáticas.
2. Para diseñar sistemas complejos, a través de la teoría general de sistemas.
3. Para estudiar organizaciones viables, a través de la cibernética.

4. Para trabajar eficazmente con personas, a través de la ciencia del comportamiento.
5. Para aplicar todo lo anterior a asuntos prácticos, a través de la investigación de operaciones. (Beer, 1975, p. 381)

Beer sugiere un cambio drástico de curso por el cual las soluciones estereotipadas que resuelven los problemas del mundo, son “derrocadas”. Debemos remplazar al *Homo Faber*, “el hombre hacedor”, por el *Homo Gobernador*, “el hombre timonel de grandes sistemas complejos interactivos”.

Defender el cambio revolucionario de sistemas sociales “ya no da resultado”. Lo que se necesita es un cambio estructural, el cual, “por naturaleza es revolucionario”. Lo que se necesita es la implantación de un sistema de control del tiempo real del nivel nacional completo, con homeostatos, retroalimentación y una red de comunicación que pueda realizar “un análisis cibernético de los sistemas de la vida real, apropiados a cada nivel de conocimiento”.

El modelo de sistema viable (MSV) lo define de la siguiente manera (Oliveira, J. y Gascón, 2011):

El modelo de sistema viable. representa un desarrollo conceptual concreto basado en la teoría cibernética que pretende representar los elementos y la forma estructural que debería tener cualquier organización para ser viable, permitiendo de esta forma mediante su aplicación construir las condiciones para su viabilidad, es decir, para conseguir la capacidad de desarrollo, aprendizaje y adaptabilidad en cualquier organización.

En la actualidad, los sistemas e instituciones sociales están enfrentando serios choques y trastornos. Sus estados de equilibrio están perturbados. El tiempo requerido para que absorban el impacto de estos choques y restablezcan la estabilidad (el “tiempo de relajación”) se está haciendo más largo que el promedio del tiempo de llegada entre choques. Malik (2008b) como la sociedad de la complejidad en la cual los conceptos dominantes serán la complejidad, los sistemas y la cibernética. Es imperante, visible y tangible para las instituciones de todas formas y tamaños, incluidas las gubernamentales, privadas, las ONGS, organizaciones sin fines de lucro y todo tipo de empresas, con crisis financieras y económicas requieren estructuras capaces de dominar la complejidad.



En consecuencia, los sistemas no pueden enfrentar los cambios y su viabilidad y sobrevivencia están en duda. De acuerdo a (Oliveira, J. y Gascón, 2011): Para que los sistemas u organizaciones subsistan requieren la capacidad de aprendizaje, adaptabilidad y desarrollo; un sistema que presente todas estas cualidades es llamado sistema viable.

El MSV es una potente herramienta para el análisis diagnóstico y para realizar modificaciones organización que lleven a mejores resultados como lo menciona (Santoyo 2009) El MSV establece claramente los requisitos estructurales necesarios y suficientes para garantizar que una organización sea viable, permitiéndonos desde ese enfoque no sólo realizar diagnóstico organizacional eficiente sino hacer un planteamiento coherente de rediseño de la estructura de la organización.

La aplicación del Modelo de Sistema Viable ha conseguido una mirada más eficaz a los sistemas lo que permitirá mejoras como lo expresa en el siguiente artículo (Hildbrand & Bodhanya, 2015) . La generación del MSV específico del sistema, revela áreas que requerían más intervención, clarificación y resalta las deficiencias actuales, lo que me permitió profundizar en ciertos temas y explorar posibles intervenciones. En consecuencia, aliento la combinación iterativa de MSV y otros métodos.

(Hildbrand S. 2015) El mérito del MSV como herramienta de diagnóstico es competente para la comunidad científica, incluso para investigadores novatos, ya que al aplicar VSM y compartir sus experiencias se generan avances en el diagnóstico de la situaciones de estudio; El MSV puede aplicarse en distintos métodos de campo por su facilidad al abordar la crítica, además de combinar la investigación con técnicas cualitativa con el MSV para facilitar un diagnóstico de una producción compleja.

Además de revelar deficiencias en un sistema, MSV apoya la deducción de recomendaciones, ya que proporciona una visión de cómo los sistemas viables deben ser diseñados (Leonard, 2009).

Los buenos resultados de la aplicación del MSV en diversas organizaciones los resume Pfiffner M. 2010 Con la ayuda de un consultor de MSV, la organización se autodiagnóstica en breve, identificando los procesos a mejorar logrando resultados asombrosos; útil porque integra todo lo necesario y suficiente elementos para el

funcionamiento de la organización y su interacción en un relativamente modelo simple que se repite en cada nivel de recursión.

Es necesario que el observador posea un pensamiento sistémico como lo menciona. (Espejo & Reyes, 2016) El pensamiento sistémico implica comprender ciclos causalidad mutua, así como las consecuencias del comportamiento de un sistema. Implica determinar los efectos sobre otros y la forma en la responderán a estos comportamientos. Implica comprender la red de comportamientos entrelazados que afectan las acciones de cada uno de nosotros en este mundo globalizado. En una frase, como menciona (Beer, *The Culpabliss Error: A Calculusof Ethics for Systemic World*, 2009) evitando una innecesaria fragmentación.

Los sistemas deben ser reestructurados para mejorar su “elasticidad”, ésta es la habilidad de un sistema para absorber las exigencias del medio. Las organizaciones se van adaptando al medio ambiente cambiante, van a preñiendo de las experiencias con el fin de no desaparecer, el aprendizaje se concreta en la definición de los modelos de acción que surgen cuando la organización se enfrenta a algún suceso inesperado. El MSV de una organización permite que este sistema enfrente y se adapte a circunstancias imprevistas, en las que incorporan la información, la adapta y produce cambios repentinos. Lo que de acuerdo con (Espejo & Reyes, 2016) implica comprender los procesos de auto-organización. Asimismo, implica entender los procesos mediante los cuales los significados sociales se enraízan profundamente, como sistemas, en el dominio de acción consensual de una comunidad.

El MSV como habilitador del aprendizaje, provee el marco de acción para que las organizaciones sociales actúen de manera eficiente y se adapten a las circunstancias cambiantes del mundo, como se observó en un estudio con una comunidad Irlandesa, de acuerdo (Espinosa 2013): Las observaciones de a dinámica del proceso de auto-organización durante un período de 3 años muestran que la comunidad diseñó sus funciones y tareas de manera más efectiva, mejoró la conectividad de los roles y, en general, su viabilidad y sostenibilidad.

Los sistemas viables se desarrollan y se renuevan por auto-reproducción, se reparan, hacen ajustes a pesar de poseer una alta complejidad. El tiempo de relajación del sistema debe ser menor que el tiempo promedio de llegada entre choques, para permitir que un sistema recupere su equilibrio de estado establece.

El concepto de “homeostasis” abarca la capacidad de un organismo para mantener estable cierta variable crítica dentro de límites fisiológicos (Beer, 1966, p. 289). Ashby (1954) ideó el término “homeostato”, el mecanismo de control básico por el cual puede establecerse y mantenerse este tipo de control. En el contexto de la firma o de la organización, “deben identificarse las regiones políticas, en el espacio total organizacional, que representen puntos homeostáticamente estables para la sobrevivencia a largo plazo (Beer, 1975, p.428). Lo anterior es lo más difícil de hacer, ya que el equilibrio de un sistema también sufre cambios de ubicación, un fenómeno al que se le llamó “homeoquinesis”. El ajuste o adaptación a estos cambios es un proceso que pone a prueba la viabilidad y sobrevivencia de un sistema y que depende de la capacidad del sistema para mantener su grado y ritmo de cambio, dentro de una tolerancia fijada por su propia filosofía estructural.

De acuerdo con (Oliveira, J. y Gascón, 2011) En el modelo de sistema viable la organización se analiza como un todo, para esto las diferentes unidades organizacionales se integran en una acción de retroalimentación continua, velando por la supervivencia empresarial bajo fuerzas presentes y futuras. Los modelos se representan por medio de analogías lógicas entre el sistema nervioso central del ser humano y el funcionamiento general de las organizaciones, para analizar y buscar mejoras. En ese mismo sentido el creador de la teoría establece:

(Beer, 1969, pp. 397-422), Las organizaciones cibernéticas se visualizan como “jerarquías de mando” una “infraestructura” de niveles de control que consiste en sistemas de control individual que monitorean los niveles más bajos de los sistemas, que están controlados por sistemas del segundo nivel más bajo. A su vez, los sistemas de este nivel están controlados por niveles, sistemas del siguiente nivel superior, que se integran finalmente en un sistema control, para la organización total.

Beer conceptualiza la posibilidad de dotar a la organización con cinco de tales sistemas (Beer, 2005).

1. *Sistema uno: Control divisional*; donde las actividades divisionales están programadas y donde se distribuyen los recursos.
2. *Sistema dos: Control integral*; para proporcionar la conexión y asegurar la estabilidad entre divisiones.

3. *Sistema tres: Homeostasis interna*; para asegurar una política integrada de firma, considerada como un todo.
4. *Sistema cuatro: Homeostasis externa*; por la cual la firma se relaciona y recibe entradas de su medio, de otras firmas, de la economía, etc. La inquietud en este nivel es fijar las estrategias de la empresa en vista de las condiciones externas.
5. *Sistema cinco: Prevención*; que vigila las políticas de sistemas en el nivel cuatro y es capaz de “salidas totalmente nuevas”. Este nivel significa “proyectar estrategias viables” y “probar políticas que entrevén combinaciones de futuros posibles”.

La figura 2.2 muestra la organización y el arreglo de los cinco niveles de sistemas con que se debe estructurar una institución.

Pueden captarse fácilmente detalles sobre los isomorfismos entre el cerebro y la empresa al compararse los niveles de control descubiertos en el cerebro, con el sistema de control organizacional antes descrito.

Aunque cada sistema y cada nivel son únicos, “existen identidades formales importantes de gran generalidad a través de niveles... que pueden evaluarse cuantitativa y empíricamente al aplicar el mismo modelo a los reunidos en dos o más niveles” (Miller, 1975, pág. 343). Beer describe estos sistemas cuando operan en varios niveles de acontecimiento. La teoría de planeación de Beer la diseñó e implantó al nivel de la firma y de la nación. Para esta última, Beer diseñó “la Ciberstrida”, por la cual intentó controlar y monitorear la economía de Chile durante el periodo del presidente Allende (Beer, 1975, págs. 421-452).

El enfoque de Beer está cerca de ser una prueba empírica de la teoría general de sistemas y del punto de vista moderno del diseño de sistemas.

A continuación, el esquema de una empresa cibernética de acuerdo a Stafford Beer:

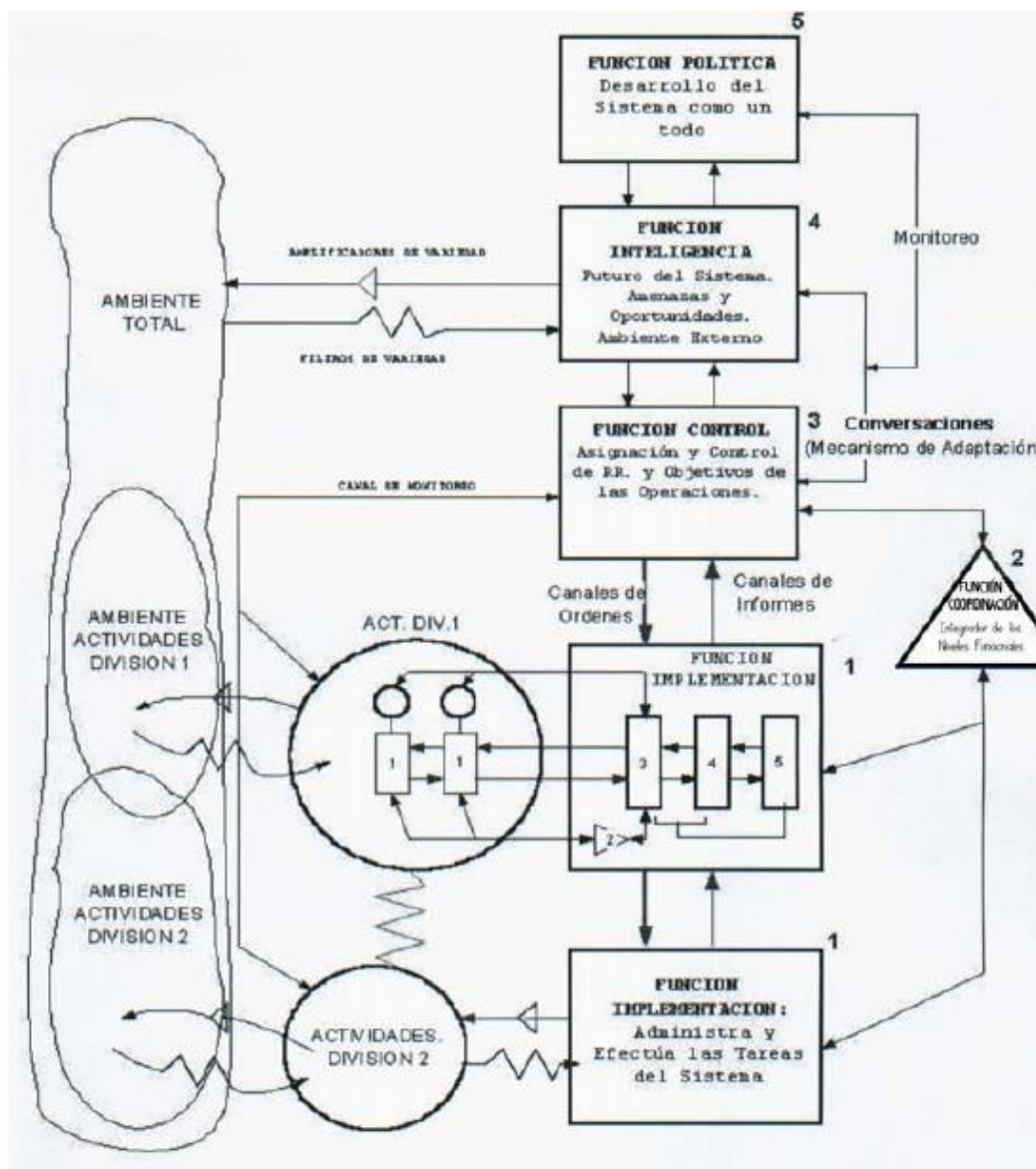


Figura 2.2 La Empresa Cibernética.

Fuente: Stafford Beer, "Brain of the firm", pp.168

Nivel 5 PREVENCIÓN Fórmula y prueba política contra combinaciones de posibles futuros. En contacto con el medio total.

Nivel 4 HOMEOSTASIS EXTERNA Mando central y Eje de la firma. Reúne y distribuye información sobre el mundo externo para decidir sobre las mejores estrategias de mercado e inversión.

Nivel 3 HOMEOSTASIS INTERNA Optimiza las operaciones de la firma en relación con sus objetivos totales. Incluye un modelo de costo eficacia.

Nivel 2 CONTROL INTEGRAL El eje de mando vertical establece relaciones y conexiones entre las divisiones.

Nivel 1 CONTROL DIVISIONAL El eje de mando horizontal trabaja a través de diferentes grupos de criterios. La computadora controla el proceso de fabricación.

Estos cinco niveles o funciones operan dinámicamente conformando mecanismos reguladores; el Mecanismo de Adaptación (funciones 3, 4 y 5) que busca la efectividad de la organización- hacer lo correcto hacia el futuro- y el Mecanismo de Cohesión (funciones 1, 2 y 3) que busca la eficacia-hacer bien lo que me corresponde-. Estos dos mecanismos se complementan sinérgicamente para asegurar la viabilidad organizacional, es decir la capacidad de mantener una existencia separada (Espejo & Reyes, 2011).

La Teoría de Modelo Viable de Stafford Beer da respuesta a la problemática actual de las organizaciones. Como lo menciona (Rueda, 2015). Utilizando el enfoque sistémico, el modelo de Beer, permite contemplar y entender las organizaciones sociales como un todo interactivo, correlacionado e interactuante donde la complejidad de sus problemas, comienza mucho antes que en su interior. (p.7).

Así mismo el Modelo Viable necesita diseños organizacionales ampliamente descentralizados, autónomos y con instrumentos de trabajo que contemplen su “Qué hacer” y su “deber hacer” lo cual obliga a reflexionar en el concepto eficiencia y eficacia organizacional.

Como lo menciona (Rueda, 2015) Desde el punto de vista científico es un modelo organizacional efectivo, requiere un diseño balanceado de los mecanismos de regulación que garanticen la cohesión organizacional y los mecanismos que propicien el desarrollo de la autonomía local.

Dentro de ese contexto, el modelo lo ayudará a determinar que las funciones principales y los canales de comunicación están en su lugar y pueden funcionar de manera efectiva. Un aspecto crucial del VSM es que es recursivo; es decir, las mismas relaciones pueden rastrearse desde el taller hasta la corporación o desde el pueblo hasta el país. (Leonard, 2009).

El Modelo de Sistema Viable también se utiliza a fin evaluar a las organizaciones y lograr mejoras como lo menciona (Espinosa, 2015). Se utiliza el MSV como un metalenguaje para facilitar las intervenciones sistémicas a través de debates estructurados sobre cuestiones centrales de autoorganización y autogobierno en comunidades o empresas.

El MVS genera la participación de los involucrados aprovecha sus experiencias de una forma estructura siguiendo el modelo de S. Beer como lo menciona (Franco & Montibeller, 2010) Lo mejor no es solo obtener el MVS de la organización con sus detalles y mejoras, es la participación estructurada de los expertos (los actores) que son quienes enriquecen al modelo.

## **2.2. EL SISTEMA EDUCATIVO DEL NIVEL MEDIO SUPERIOR DEL IPN.**

### **2.2.1 ORÍGENES**

Los antecedentes del nivel medio superior en nuestro país datan de la época de la Colonia; de acuerdo a SEP (2014) en el año de 1537 se fundó el Colegio de Santa Cruz de Tlatelolco y en 1543 el Colegio de San Juan de Letrán y el de Santa María de Todos los Santos. En 1551 se estableció la Real y Pontificia Universidad de México, en la cual se encontraba la Facultad de Artes, las cuales fungían como estudio previo a la formación universitaria. (parr.1).

Fue hasta el año de 1867 cuando se crea la Escuela Nacional Preparatoria (ENP), con el fin de dotar a los alumnos de una cultura suficiente antes de ingresar al nivel superior. De acuerdo con el historiador Alfonso Calderón (Calderon, 2015), el plan de estudios, organizado por Gabino Barreda, comienza con las matemáticas y concluye con la lógica, interponiendo entre ambas a las ciencias naturales. El plan incluye el estudio de lenguas extranjeras y de latín. (parr.2).

Al establecer la Universidad de México con carácter de Nacional, se integra la Escuela Nacional Preparatoria, con lo que el bachillerato toma un carácter universitario, como base que es de los estudios superiores.

El Bachillerato sufre cambios en cuanto a su duración y a la inclusión de distintas materias. En el año 1956 surge el bachillerato especializado; sin embargo, la preferencia la conservó el bachillerato único. Posteriormente nace el sistema tecnológico regional, en 1958, en el que se da preponderancia a las materias relacionadas con la ciencia y la tecnología. En las siguientes décadas el bachillerato ha tenido cambios con el fin de ajustarse a las circunstancias de cada época y sobre todo a la demanda que ha ido en incremento.

En el año 1936 se funda el Instituto Politécnico Nacional, el cual ofrece prevocacionales equivalentes a la secundaria, y vocacionales, correspondientes a la preparatoria. Esta

institución surge con el fin de formar en tecnología a sus alumnos, por lo que sus asignaturas se basaron en aspectos científicos y tecnológicos.

En 1971 se crea el bachillerato denominado Colegio de Ciencias y Humanidades (CCH) y en 1973 el Colegio de Bachilleres.

La enseñanza de las ciencias se ha desarrollado de acuerdo a la modalidad, para el bachillerato general con materias como Biología, Matemáticas, Química y Física con una menor carga curricular, ya que el sistema busca preparar a los alumnos para el grado superior dotándolos de una gran variedad de materias.

Para la modalidad de bachillerato tecnológico, tal es el caso del impartido en el Instituto Politécnico Nacional, la enseñanza de la ciencia a través de materias como: Biología, Matemáticas, Química y Física, ha sido la base para la formación técnica de sus alumnos, por lo que se ha requerido mayor profundidad en los contenidos y mayor número de horas en el plan curricular.

El nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, es dependiente de la Secretaria de Educación Pública por lo que se rige de acuerdo a los lineamientos de esta instancia, así como por ley orgánica del instituto, la cual establece que es un órgano desconcentrado de la secretaria antes mencionada.

El nivel medio superior ha sufrido cambios adecuados a las necesidades del país, se han realizado Reformas con el fin de unificar las materias de este nivel en el país, buscando mejorar la calidad.

Fue hasta el año de 1993 cuando se plantea la Reforma con un enfoque Constructivista, la cual propuso cambios en cuanto al currículum e incluso a los libros de texto; sin embargo, no se ha cambiado la visión del docente que está frente a grupo, por lo que no se han obtenidos los cambios esperados. Si desde el nivel básico los maestros proporcionan el tiempo planteado para las Ciencias, los alumnos podrán construir aprendizajes al respecto, dejando a un lado la percepción de que las Ciencias son tema menor, carecen de importancia o son de alto grado de dificultad, lo cual se traduciría en avances de tecnológicos y desarrollo del país.

En las Reformas educativas del 2006, se ha habido cambios similares a los realizados a nivel mundial con el fin de promover el desarrollo de la Ciencia y mejorar los resultados



de las pruebas internacionales. Se establece el “Nuevo Modelo Educativo”, el cual busca el desarrollo de competencias; se plantea que los contenidos se integren por: conocimientos, habilidades y valores; se busca la independencia del alumno dentro y fuera del aula para resolver problemas de su vida cotidiana e integrarse con facilidad al campo laboral. Los programas no sugieren actividades de enseñanza, sino que presentan orientaciones didácticas generales; los contenidos escolares se ofrecen como temas a estudiar, en lugar de los objetivos generales y específicos.

Con estas modificaciones se busca mejorar la educación de nuestro país, lo cual permitiría su desarrollo. Desafortunadamente en México los resultados no están siendo los esperados, ya que aún permanece el país en los lugares más desfavorables en materia educativa demostrando un rezago importante contra los promedios mundiales. Del mismo modo el desarrollo de tecnología no ha ido en aumento, ni tampoco hubo un repunte en los alumnos que ingresan a carreras relacionadas con las Ciencias.

Así mismo se ha de resaltar que los indicadores para el ciclo escolar 2014-2015, de Aprovechamiento, Reprobación y Deserción no han tenido una sustancial mejoría, de acuerdo con el Informe de Autoevaluación del Instituto Politécnico Nacional, (IPN, 2015) como se muestra a continuación:

**Aprovechamiento** 36,551 alumnos aprobaron todas las unidades de aprendizaje cursadas, es decir, el **56.28%** de la matrícula inicial, lo que representó una leve disminución de 0.12%, en comparación con el ciclo escolar 2013-2014.

En cuanto a Reprobación, 23,970 alumnos no acreditaron al menos una unidad de aprendizaje, lo que generó un **índice de reprobación de 36.91%**, mismo que al contrastar con el ciclo inmediato anterior, significó un aumento de 0.95%.

Adicionalmente, la Deserción de 4,074 alumnos abandonaron sus estudios, situación que generó un índice de 6.27%, que, al ser comparado con el ciclo anterior, representa una ligera disminución de 0.72% (IPN, 2015, pág. 63) (cuadro 47).

Situación por demás preocupante ya que se impacta en el objetivo principal de la institución de brindar formación a los alumnos, así mismo estos indicadores inciden directamente en el indicador de **Eficiencia Terminal** que durante el mismo ciclo fue de **62.58%**, lo que significa un decremento de 2.33%, en comparación con el ciclo escolar 2013-2014.

La operación del Instituto Politécnico Nacional se encuentra plasmada en el siguiente organigrama de estructura orgánica básica que se muestra en el Anexo II.

En el organigrama del área central el punto de origen para los quehaceres educativos del nivel medio superior es la Dirección de Educación Media Superior (DEMS), de quien dependen los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos; El organigrama de los Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos ubica a la cabeza al director del centro, quien cuenta con las siguientes áreas de apoyo Consejo Técnico Consultivo Escolar, Comité Interno de Proyectos, Decanato, Coordinación de Enlace y Gestión Técnica y una Unidad Informática. Le reportan a la dirección las siguientes subdirecciones: Subdirección Académica, Subdirección de Servicios Educativos e Integración social y la Subdirección Administrativa. La Subdirección Académica agrupa a los Departamentos de Unidades de Aprendizaje Básicas, Unidades de Aprendizaje Del Área Humanística, Unidades de Aprendizaje del Área Tecnológica y de Especialidad, así como el Departamento de Servicios Académicos y el Departamento de investigación y Servicios Tecnológicos. La subdirección de Servicios Educativos e Integración social se conforma por el Departamento de Gestión Escolar, Departamento de Servicios Estudiantiles (que incluye al área de Fomento Deportivo), Departamento de Extensión y Apoyo Educativos ( que incluye al área de becas y de egresados) y la Unidad Politécnica de Integración Social ; por último la Subdirección Administrativa incluye al Departamento de Capital Humano, Departamento de Recursos Financieros y el Departamento de Recursos Materiales y Servicios, como se muestra en el organigrama de estructura orgánica del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos Wilfrido Massieu Anexo II

Las actividades de una institución o centro educativo se realizan a través de la gestión escolar que realizan los directores. Como lo define Valenzuela, Ramírez, & Alfaro (2009)

La gestión educativa como las acciones de la dirección (en sus distintos niveles) orientados al manejo de los procesos propios de las instituciones educativas. La gestión educativa es un proceso continuo de toma de decisiones. Los directivos de

instituciones educativas toman decisiones desde las fases de planeación hasta las de evaluación, pasando por procesos intermedios de organización, asignación de recursos, implementación de procesos, etc. Y también hay directivos que evaden tomar decisiones.

La importancia en la gestión escolar es definitiva, y de la toma de decisiones de los directivos será crucial para alcanzar las metas de la institución. Para el desempeño ideal de una institución menciona (López, 2010) además de los recursos se necesita una gestión escolar eficiente que permita instalar capacidades en la escuela que aseguren un buen desempeño de los y las estudiantes en evaluaciones de pruebas estandarizadas.

En la última década los expertos señalan la importancia en la formación de cuerpos directivos con liderazgo, que sean capaces de gestionar recursos que en muchas ocasiones ya están asignados y no se ejercen. Asimismo, este líder deberá generar el cambio en su organización, abatiendo la cultura organizacional fuertemente arraigada que impide muchas veces lograr la eficiencia en la escuela.

También es necesario que la gestión escolar la realicen personal altamente calificado en pertinencia al desarrollo de las tecnologías de la informática y las comunicaciones, ya que éstas, están transformando la gestión organizacional.

Razón por la cual, en los últimos años se ha estudiado esta área a través de modelación, lo que implica un conocimiento profundo del área de gestión escolar y de expertos científicos quienes ayuden a proponer modelos de gestiones exitosas.

De acuerdo al modelo de (López, 2010) destaca que los aspectos a considerar para una adecuada gestión escolar: son Liderazgo educativo, planificación y estrategia, gestión de recursos, procesos, gestión de personas, satisfacción y resultados para obtener como producto una calidad educativa. En este mismo sentido (Garbanzo & Orozco, 2010) menciona: La sociedad del conocimiento, como se le denomina hoy, necesita sistemas educativos con capacidad para aprender y desarrollar nuevas competencias. En éste campo, las organizaciones educativas se vuelven trascendentales, un adecuado liderazgo tras ellas las posiciona en un contexto de alta competitividad.

## 2.2.2 PROGRAMA SECTORIAL DE EDUCACIÓN 2013-2018.

De acuerdo a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el gobierno federal crea el Plan Nacional de Desarrollo (PND), el cual consta de metas y estrategias nacionales para cada área; emitidas por el Presidente de la República; de acuerdo al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (Gobierno de la República, 2013) estableció cinco metas nacionales: México en Paz, México Incluyente, México con Educación de Calidad, México Próspero y México con Responsabilidad Global.

La Secretaría de Educación Pública, encargada de regir en todo el país las acciones en cuanto a la educación, elabora y emite el Programa Sectorial de Educación (PSE) con el fin de establecer el rumbo a seguir y las estrategias que permitan dar cumplimiento a la meta nacional de México con Educación de Calidad en todos los niveles educativos. Asimismo, el Programa Sectorial de Educación (PSE) se fundamenta como lo menciona (SEP, 2013):

En el Artículo 3º. Constitucional, así como en la Reforma Educativa que modificó la Ley General de Educación; además de las leyes generales del Servicio Profesional Docente y la del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación, las leyes generales de Igualdad entre Mujeres y Hombres, la de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia y distintos instrumentos internacionales.

El PSE también contempla aspectos de deporte, cultura y ciencia, que coordina a través de Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte (CONADE), el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), respectivamente; así como aspectos de inclusión y equidad, con el fin de elevar la calidad de la educación

La Educación en nuestro país a lo largo de la historia ha sido jurídica y socialmente importante, como garantía individual con base en la Constitución. El PND se establece como meta, con el fin de que el país alcance un desarrollo acorde con la evolución mundial; sólo con educación se podrá participar en la sociedad del conocimiento, la cual exige reforzar las capacidades de comprensión lectora, expresión escrita y verbal, razonamiento analítico y crítico, creatividad y, de manera destacada, capacidad para aprender a aprender.

La meta Educación de Calidad mejorará la capacidad de trabajar en equipos, resolver problemas y comunicarse; también propiciará el uso efectivo de las tecnologías de la información, así como una mejor comprensión del medio que nos rodea y un desarrollo acorde con los avances que exige la modernidad.

El Programa Sectorial de Educación consta de seis objetivos, que de acuerdo a (SEP, 2013) son los siguientes:

Objetivo 1: Asegurar la calidad de los aprendizajes en la educación básica y la formación integral de todos los grupos de la población.

Objetivo 2: Fortalecer la calidad y pertinencia de la educación media superior, superior y formación para el trabajo, a fin de que contribuyan al desarrollo de México.

Objetivo 3: Asegurar mayor cobertura, inclusión y equidad educativa entre todos los grupos de la población para la construcción de una sociedad más justa.

Objetivo 4: Fortalecer la práctica de actividades físicas y deportivas como un componente de la educación integral.

Objetivo 5: Promover y difundir el arte y la cultura como recursos formativos privilegiados para impulsar la educación integral.

Objetivo 6: Impulsar la educación científica y tecnológica como elemento indispensable para la transformación de México en una sociedad del conocimiento.

Es responsabilidad de todos los integrantes de la sociedad la tarea educativa, por lo que el PSE plantea la conjunción de esfuerzos de autoridades, maestros, alumnos, padres de familia y de la sociedad en su conjunto.

Para el Nivel Medio Superior, el Programa Sectorial de Educación pretende que sea la última etapa de formación de jóvenes en competencias; también se plantea que, al cursar este nivel, los alumnos posean sólidos conocimientos disciplinares y formación integral, preparándolos para la inserción laboral, con el fin de lograr contribuir al desarrollo del país a través del conocimiento.

Éste nivel es parte de la formación obligatoria como lo establece el Artículo 3o. de la Constitución, por lo que el PSE se plantea la importancia de ampliar las oportunidades de los jóvenes para cursar el bachillerato y evitar que abandonen los estudios.

La Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), estableció el Marco Curricular Común (MCC), el cual define el conjunto de características del perfil de

egreso; fijó los atributos que una escuela debe reunir para ser parte del Sistema Nacional de Bachillerato (SNB); lo cual permite a nuevas instituciones adherirse al sistema y poder ampliar la cobertura de este nivel educativo.

La educación media superior debe contemplar las necesidades del mercado laboral, por lo que es necesario avanzar en la certificación de competencias laborales, en la capacitación para el trabajo y en robustecer los esquemas de vinculación con los sectores público, privado y social. Asimismo, se deberá apoyar la implementación de tecnologías de la información y la comunicación TIC, que es aún insuficiente para preparar a los alumnos de acuerdo a las demandas actuales.

El PSE considera necesario impulsar el desarrollo de la oferta de educación en línea, ya que permitirá ampliar la oferta y diversificar los modelos de atención educativa, lo que exigirá invertir en plataformas tecnológicas, trabajo con las comunidades de docentes, revisión normativa pertinente, promoción de la investigación sobre el uso de las tecnologías y evaluación de resultados. En el mismo sentido el PSE menciona que es necesario establecer estándares bien definidos para infraestructura, equipamiento y conectividad, lo que exigirá llevar a cabo inversiones adicionales para mejorar las escuelas.

El desafío más severo que enfrenta el Nivel Medio Superior (NMS) es el abandono de los estudios, el cual tiene altos costos económicos y sociales, además de que perpetúa las condiciones de exclusión y de pobreza. Las causas son multifactoriales, incluyen factores económicos, educativos y familiares, por lo que se plantea atender a los jóvenes en situación de desventaja a través de acciones tales como a capacitación de los docentes, el establecimiento de una adecuada gestión escolar, la pertinencia de los planes y programas de estudio y la prevención de los riesgos que afectan a los jóvenes. Se pretende que estas acciones tengan un enfoque integral y hagan partícipes a todos los involucrados (directores de plantel, docentes, padres de familia y estudiantes).

Los bajos resultados en materia de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), no sólo se deben al sistema educativo, también se deben a la baja inversión de los sectores públicos y privados, y a la falta de apoyo del Estado para impulsar los talentos existentes, ya que potencializándolos podrían estos contribuir al desarrollo del país. En este sentido el Programa Sectorial de Educación establece (SEP, 2013), los cambios profundos que el sistema educativo debe llevar a cabo fortalecerán la capacidad analítica de niños y jóvenes

a través de la ciencia y la tecnología modernas, para así formar ciudadanos con actitud innovadora.

### 2.2.3 MODELO EDUCATIVO

Una institución educativa es regida por el Modelo Educativo que se desarrolla en ella, el modelo más conocido es el tradicional, en donde el maestro dicta sus clases y los alumnos son receptores; el análisis de este modelo ha dado pie a la creación de modelos diferentes a fin de dar respuesta a la sociedad en diferentes épocas. Una de las funciones de la escuela es formar a los individuos como ciudadanos, la escuela también cumple con la función de proporcionar conocimientos, valores, habilidades, para que el individuo se desarrolle mejor en la vida. Esto ha originado que cada institución pueda diseñar su modelo con el fin de dar respuesta a sus objetivos.

El Modelo Educativo será la columna para las acciones que se desarrollan en la institución, de él depende ¿Qué se pretende enseñar?, ¿Cómo enseñarlo?, ¿Cómo y qué evaluar?, ¿Cuál será la infraestructura?, ¿Qué material es necesario?, ¿Qué características tendrán los docentes?, ¿Cuáles son las normativas de la institución? ¿Cuáles son las obligaciones del alumno y del docente?, entre otras.

Para el Nivel Medio Superior, el Programa Sectorial de Educación (PSE), de acuerdo a (SEP, 2013) pretende que sea la última etapa de formación de jóvenes en competencias; también se plantea que, al cursar este nivel, los alumnos posean sólidos conocimientos disciplinares y formación integral, preparándolos para la inserción laboral, con el fin de lograr contribuir al desarrollo del país a través del conocimiento.

Éste nivel es parte de la formación obligatoria como lo establece el Artículo Tercero de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, por lo que el PSE se plantea la importancia de ampliar las oportunidades de los jóvenes para cursar el bachillerato y evitar que abandonen los estudios.

(SEP, 2008) La Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), de la Secretaria de Educación Pública, estableció los ejes temáticos:

1. Fines de la educación media superior;
2. Marco Curricular Común (MCC);
3. Estrategias de enseñanza y de aprendizaje;

4. El desarrollo profesional y la formación continua de docentes y directivos,  
y
5. La gestión escolar.

La educación media superior debe contemplar las necesidades del mercado laboral, por lo que es necesario avanzar en la certificación de competencias laborales, en la capacitación para el trabajo y en robustecer los esquemas de vinculación con los sectores público, privado y social. Asimismo, se deberá apoyar la implementación de tecnologías de la información y la comunicación TIC'S, que es aún insuficiente para preparar a los alumnos de acuerdo a las demandas actuales.

El Modelo Educativo vigente en el país, es un modelo por competencias, el cual se implementó en los países desarrollados desde los años sesenta. De acuerdo a (Díaz Barriga & Rigo, 2000), se trataba de vincular el sector productivo con la escuela, especialmente con los niveles profesional y la preparación para el empleo. (p.78).

Será materia de análisis el Modelo Educativo del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional, ya que se debe analizar si los programas responden a los objetivos del Instituto y saber si los métodos, estrategias, herramientas que se utilizan actualmente corresponden para alcanzar las metas de la institución y con ello lograr obtener indicadores adecuados.

Las estrategias a utilizar deberán ser acordes al modelo, ya que, si un modelo pretende que el alumno desarrolle competencias, el rol del docente se modifica radicalmente al que realizaba en el método tradicional; ahora el docente deberá utilizar estrategias activas, las cuales se definen a continuación:

(Pimienta, 2012)) “las estrategias activas son: una serie de metodologías que permiten desarrollar competencias, lo que significa poner en juego habilidades, capacidades, conocimientos y actitudes en una situación dada y en un contexto determinado.” (p.127).

Del mismo modo la evaluación deberá adecuarse a las estrategias y métodos utilizados, para estar acorde con el modelo, por lo que debería darse una evaluación integral, que retome todos los esfuerzos del proceso enseñanza-aprendizaje, a fin de cumplir con la función retroalimentadora de la Evaluación.



Finalmente se deberá analizar la aplicación del currículum oculto, que funciona en todas las instituciones –en menor o mayor grado- a pesar del modelo educativo, ya que en ocasiones no se cuenta con el respaldo de la planta docente para la implementación de un modelo educativo.

### **Normatividad de la Institución**

El Instituto Politécnico Nacional es una institución descentralizada de la Secretaría de Educación Pública, por lo que está sujeta a la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), que estableció dicha secretaria, lo que ha ocasionado la modificación de sus programas de estudio además de los cambios que involucra formar parte del Sistema Nacional de Bachillerato.

La vida del Instituto Politécnico Nacional se rige por una Ley Orgánica, de la cual emanan los reglamentos para el debido funcionamiento del propio Instituto. Como uno de los aspectos de análisis para este trabajo, será de valor el análisis de los siguientes artículos del Reglamento General de Estudios aprobado por el Consejo General Consultivo el día 27 de mayo del 2011 y publicado el 13 de junio del mismo año en la Gaceta Politécnica de No. Extraordinario 866 ISSN 0061-3848 AÑO XLVII VOL. 13. A continuación se enumeran los artículos relacionados con la evaluación y el proceso enseñanza-aprendizaje, en el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional de acuerdo con IPN, (2011). Los artículos relacionados son: Artículo 37, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 73, 74, y 75. Ver Anexo II, denominado Reglamentación.

La reprobación de los alumnos es un tema crucial para una institución educativa pública, por lo que es valioso conocer los factores que repercuten en el desempeño de los alumnos; se pretende encontrar las variables con las que se pueda lograr la mejorar del proceso enseñanza-aprendizaje y por ende la mejora de los indicadores institucionales.

Para tratar de resolver el problema de la reprobación es de suma importancia tomar acciones, ya que la reprobación lleva como consecuencia la deserción, razón por la cual se deben hacer cosas distintas para esperar resultados distintos.

En algunos casos, reprobado es una medida favorable para algún alumno, pero en muchos otros puede llevar a un deterioro mayor, que culmina en la deserción. Para alcanzar niveles de aprendizaje adecuados, los alumnos necesitan desarrollar diversas actividades que tomen en cuenta el avance previo de cada uno y en

general sus características individuales. El papel de un buen maestro no debe limitarse a la exposición de ciertos temas ante el grupo, para verificar más tarde el nivel de competencia alcanzado por el alumno, promoviendo a unos y haciendo repetir a otros. Esta manera superficial de entender las funciones de enseñanza y evaluación es la que prevalece en muchos casos, con resultados negativo. Sánchez, Gómez, Ramírez, & Amézquita, (2015, p. 116).

La evaluación también juega un papel fundamental en el proceso enseñanza-aprendizaje, ya que la calificación es el resultado tangible, pero un verdadero valor consiste en retroalimentar a los alumnos con el fin de mejorar su aprendizaje.

De acuerdo la Secretaria de Educación Pública SEP (2010) “la deserción consiste en el abandono de las actividades escolares antes de terminar algún grado o nivel educativo”.

En éste sentido, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL, (2013) reportó que el 37% de los adolescentes latinoamericanos, que tienen entre 15 y 19 años de edad, abandona la escuela a lo largo del ciclo escolar, lo que ocurre frecuentemente durante el transcurso del primer año de la enseñanza media superior.

Con estos datos, es de suma importancia analizar si la reglamentación es un factor que está incidiendo para la reprobación y la deserción de los alumnos en el nivel medio superior.

El modelo educativo, es el eje de la vida académica de una institución, es donde están plasmadas las funciones sustantivas de una escuela, como lo menciona (Tunermann, 2008):

El modelo educativo no se trata sólo de declaraciones de principios, sino de lineamientos que deberán cumplir un papel orientador, tanto en el diseño de la oferta educativa y su contenido, como en las formas en que deberán ser impartidos, para que conduzcan el trabajo de una comunidad amplia y compleja que ofrece servicios educativos diversos. Asimismo, el Modelo Educativo perfila las

responsabilidades de los miembros de la comunidad académica en las tareas cotidianas.

El Modelo Educativo vigente en el país, como se mencionó anteriormente, es un modelo por competencias, el cual se implementó en los países desarrollados desde los años sesenta. De acuerdo a (Díaz Barriga & Rigo, 2000), “se trataba de vincular el sector productivo con la escuela, especialmente con los niveles profesional y la preparación para el empleo”. (p.78).

En nuestro país, se adopta el Modelo Económico Neoliberal en 1980; esto trae como consecuencia cambios que dieron lugar a implementar el Modelo Educativo con un enfoque basado en Competencias a partir de 2000, como respuesta a las exigencias mundiales y a la necesidad de relacionar el sistema productivo con el educativo, en este sentido el Modelo Educativo es un modelo de producción industrial aplicado a la Educación. Los desafíos a los que se ha enfrentado este modelo educativo son diversos, como la capacitación de los docentes para trabajar en este enfoque, así como interculturalidad y las condiciones de cada institución, entre otros.

Sin embargo, el Modelo por Competencias brinda la oportunidad al alumno para aprender de manera diferente, más funcional, y propiciar que el alumno desarrolle competencias para la vida; no sólo aprende a conocer, sino también a desarrollar competencias laborales, a formar valores ciudadanos, fomentar las habilidades de aprender a aprender y aprender a hacer, lo cual le ayudará en su vida laboral.

El modelo basado en competencias se ha implementado paulatinamente en todos los niveles y aún quedan elementos que se siguen desarrollando para mejorar su implementación.

En el Nivel Medio Superior, al igual que en los otros niveles, se ha establecido el Modelo Educativo a partir del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y del Programa Sectorial de Educación 2013-2018 (SEP, 2013), el cual pretende que cada uno de los factores que interviene puedan contribuir a brindar a los jóvenes una educación de calidad, que amplíe sus horizontes, que los conecte con el mundo y les facilite su transición a una vida adulta plena y productiva.

El Modelo educativo define las tareas comunes que se deben realizar para alcanzar las metas; el lugar para desarrollar las acciones son las instituciones, las que deberán garantizar las condiciones y ambientes para que los alumnos desarrollen competencias. Asimismo, el Modelo Educativo define los actores que deberán participar y las aportaciones de cada uno.

De acuerdo a la (SEP, Plan Sectorial de Educación 2013-2018, 2013), los ejes temáticos que se establecen son cinco:

1. Fines de la educación media superior
2. Marco Curricular Común (MCC)
3. Estrategias de enseñanza y de aprendizaje
4. El desarrollo profesional y la formación continua de docentes y directivos
5. La gestión escolar

A continuación, se mencionan los aspectos más sobresalientes de cada eje temático:

1. Fines de la educación media superior

De acuerdo al Artículo 3º de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, se establece que la educación formal pretende desarrollar armónicamente las facultades del individuo, además de fomentar el amor a la patria, respeto a los derechos humanos, fomentar la solidaridad, la justicia y la independencia.

Con base en los requerimientos internacionales que estableció la Unesco (SEP, Plan Sectorial de Educación 2013-2018, 2013), es sustancial que los alumnos puedan aprender a conocer, aprender a hacer, aprender a vivir juntos y aprender a ser; todo ello les abrirá la puerta al conocimiento, a una mejor convivencia y les brindará la oportunidad de influir en su medio.

El Nivel Medio Superior pretende dar respuesta a cómo formar a los jóvenes para ser mejores ciudadanos, preparar a los egresados para la integración a la vida laboral, además de prepararlos para continuar sus estudios.

Las instituciones de Educación Media Superior deberán ser lugares donde el alumno desea estar; estos centros deberán contar con las instalaciones y

condiciones necesarias para una correcta organización, funcionamiento; además de poder garantizar mejores condiciones de calidad y equidad.

## 2. Marco Curricular Común (MCC)

Con el objetivo de dar cumplimiento a la Ley General de Educación en su Artículo 12, fracción IX Bis, se forma un sistema de educación media superior a nivel nacional que debe establecer un Marco Curricular Común (MCC), respetando el federalismo, la autonomía universitaria y la diversidad educativa.

El Marco Curricular Común (MCC) pretende ser la base formativa para otros aprendizajes; en él se agrupa aquello que constituye el núcleo central e imprescindible de la formación de los jóvenes, al cual podrán adicionarse conocimientos que la institución considere pertinentes, del mismo modo el docente podrá también contribuir en el salón de clase.

Este MCC ha dado importancia al desarrollo de capacidades y competencias para descubrir, resolver problemas y desarrollar el pensamiento complejo, dejando a un lado los contenidos de carácter informativo.

La implementación de este currículum tiene retos importantes entre los que se destacan la diversidad institucional y cultural, la heterogeneidad de los cuerpos docentes y de trabajadores, entre otros aspectos. El MCC ha establecido los aprendizajes imprescindibles para la formación de los jóvenes, así como los contenidos curriculares que deben compartir los diferentes tipos de bachillerato; para este fin se ha provisto a las instituciones de la definición de competencias genéricas y disciplinares básicas para que sirvan de guía y meta para los programas.

## 3. Estrategias de enseñanza y de aprendizaje

El proceso enseñanza-aprendizaje es crucial. Para lograr los cambios que se pretenden en el nivel medio superior, serán los docentes quienes incluyan actividades en las que los alumnos tengan el papel activo y ellos sean quienes aprendan a aprender. La Educación se centra en el aprendizaje y en el estudiante, atendiendo las diferentes características dependiendo de sus entornos sociales, económicos y culturales.

Los materiales deberán lograr desarrollar habilidades en los alumnos, además de generar interés en ellos; asimismo deberán considerarse las condiciones para realizar diferentes actividades y estrategias.

Deberá incluirse la tecnología para que los jóvenes se enfrenten constructivamente a los flujos de información actuales a fin de poder discernir y analizar la información de valor para ellos.

Es deseable que las estrategias utilizadas desarrollen autonomía en el estudiante, que promuevan en los jóvenes capacidades, competencias, actitudes, valores y conocimientos relevantes.

En éste nivel será de importancia acompañar al alumno, por medio de tutorías, lo que podría generar mejores resultados.

Las estrategias de enseñanza-aprendizaje deberán incluir elaboración de productos, los cuales pueden servir de evidencia para la evaluación de los procesos de aprendizaje; para con ello retroalimentar a los alumnos y maestros con el fin de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje.

#### 4. El desarrollo profesional y la formación continua de docentes y directivos

Para lograr un cambio en el Modelo Educativo es indispensable la actuación de los docentes, ya que de ellos depende la operación diaria de los programas; para ello es necesario que el docente esté preparado para desarrollar habilidades en los alumnos. Por lo tanto, los docentes deben cumplir con el perfil y las competencias necesarias para desempeñar su labor. La experiencia de los docentes es valiosa; sin embargo, debe adaptarse a este modelo dejando su participación protagónica y tomando una actitud en la cual se exijan reflexionar sobre la generación de competencias y habilidades específicas durante el desarrollo de los procesos de formación. De acuerdo a la (SEP, 2013):

El área directiva no sólo tiene la obligación de proporcionar recursos y metodologías para la reflexión sobre las prácticas de enseñanza, sino también impulsar formas de inserción a la docencia y a la función directiva que permitan que la selección de profesores y directores tenga viabilidad a largo plazo, con acompañamiento técnico durante el proceso del ingreso a la carrera docente y directiva.

#### 5. La gestión escolar

Son los procesos en los que intervienen los actores educativos en el ámbito pedagógico, administrativo, político e institucional. Estos procesos están orientados a mejorar la coordinación de las tareas favoreciendo la vida académica

en los aspectos de enseñanza y aprendizaje, de planeación y evaluación institucionales. Las innovaciones deben aportar mejoras para que el alumno transite en la escuela, a fin de prevenir y reducir el abandono escolar. En cuanto al cuerpo docente la gestión escolar también está relacionada con la disposición de órganos, tiempos y espacios para una planeación didáctica, además de la generación de materiales colegiados y apoyo para mejorar la práctica docente. La gestión escolar debe contemplar a todos los actores, por lo que deberán ser incluidos los padres de familia como actores que interviene activamente en el proceso; por tal razón deben estar incluidos en las actividades escolares a fin de mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje. La comunidad y el gobierno también facilitarán el clima adecuado para permitir que la institución trabaje armónicamente.

En concordancia a lo establecido por la SEP, el Instituto Politécnico Nacional incluye en el Programa de Desarrollo Institucional los siguiente:

Se requiere, en primera instancia, del diseño y puesta en marcha de un nuevo Modelo de Formación Profesional (modelo educativo) que genere diseños curriculares alineados con las necesidades sociales y al avance de la ciencia y la tecnología tanto en México como en el contexto internacional, así como a los problemas prioritarios del país y que, en consonancia, favorezca el aprendizaje y el desarrollo de capacidades para la resolución de problemas tecnológicos, sociales, (IPN, 2015, pág. 38).

El Instituto Politécnico Nacional como órgano desconcentrado y adscrito a la Secretaría de Educación Pública, debe de seguir las políticas que de ella emanen, razón por la cual en el Programa de Desarrollo Institucional (PDI) 2013-2018, establece la participación del IPN en el cumplimiento de los objetivos y metas nacionales y sectoriales, de conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo, mediante su correlación estructural y

alineamiento funcional, planteando marcos de acción para el quehacer institucional y la definición de compromisos para un periodo sexenal.

El nuevo modelo educativo denominado Modelo de Formación Profesional consta de los siguientes elementos:

1. El centro del diseño de planes y programas de estudio y su evaluación deben radicar en el aprendizaje y la construcción de capacidades para resolver problemas.
2. Lo relacionado con la investigación. Es un hecho que la generación de conocimientos socialmente útiles pasa por la construcción de una estructura académica que promueve el trabajo colaborativo y genera ambientes de aprendizaje e innovación que fortalecen el trabajo de investigación y lo renuevan constantemente.
3. Generar un marco de criterios que permitan diseñar e implantar un sistema de evaluación capaz de identificar áreas de mejora en cada programa y escuela, así como mejores prácticas y las estrategias para difundirlas e instrumentarlas entre otros actores de nuestra comunidad. En otras palabras, es necesario consolidar un sistema que pueda construir una comunidad de aprendizaje institucional de largo plazo. pp.37-38.

#### **2.2.4 EVALUACIÓN DE INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN**

La evaluación se puede entender como: la rendición de cuentas, el control o la validación de algún aspecto. La palabra evaluación tiene significado etimológico de: “el acto de señalar el valor a una cosa”, también procede el francés **value: valor** que significa dar valor a las cosas.

A mediados de siglo XX se denomina evaluación educativa a los procesos de rendición de cuentas o comparación de resultados de las instituciones educativas.



Para esclarecer en qué consiste la Evaluación Educativa se hace mención de la obra de Santiago Castillo *Vocabulario de evaluación educativa* en donde hace un recuento de diversas definiciones a lo largo de los años.

1. Proceso que tiene por objeto determinar en qué medida se han logrado unos objetivos previamente establecidos, lo cual supone un juicio de valor sobre la programación recogida, que se emite al contrastar esa información con los objetivos previamente establecidos (Tyler, 1950).
2. Actividad metodológica que consiste simplemente en la recopilación y combinación de datos de trabajo, con una serie de metas que dan como resultado escalas comparativas o numéricas, y en la justificación de los instrumentos de recopilación de datos, las valoraciones y la selección de metas (Stocker, 1964).
3. Consiste en un proceso sistemático y riguroso de recopilación de datos, incorporado al proceso educativo desde su comienzo, de manera que sea posible disponer de información continua y significativa para conocer la situación, formar juicios de valor respecto a ella, y tomar las decisiones adecuadas para proseguir la actividad educativa, mejorándola progresivamente (Casanova, 1991) (Castillo, 2003, págs. 73-74).

Una definición en consenso (Castillo, 2003) programa de estudio o el currículo de una carrera, etc; y el mérito se puede definir como la razón de ser de éste objeto.

De acuerdo a un experto en evaluación, el Dr. Juio Pimienta, concibe la Evaluación Educativa de la siguiente manera:

La evaluación educativa como un proceso sistemático de recopilación de información (cualitativa y/o cuantitativa) para enjuiciar el valor o mérito de algún ámbito de la educación (aprendizajes, docencia, programas, instituciones,

sistemas nacionales de educación), previa comparación con unas normas o criterios determinados con anterioridad y que responden a instancias de referencias específicas. (Pimienta J. , 2008, pág. 4).

La revisión de los antecedentes permite conocer que, a mediados del siglo XX, fue cuando inicia con el uso del término de evaluación educativa; se fijan los periodos en análisis de la historia de la evaluación educativa antes y después de Tyler (pre-tyleriano y post-tyleriano), debido a que se considera a Ralph Tyler como el padre de la evaluación educativa.

Cabe destacar que la evaluación educativa debe considerar aspectos filosóficos y epistemológicos de cada institución; es decir que no podrá ser un proceso aislado deberá ser un proceso integrador donde se vean reflejados los principios, valores, métodos del modelo educativo.

En el periodo pre-tyleriano, se encuentra evidencia del desarrollo de la evaluación en el sector educativo desde la cultura chinos en donde se mencionan evaluaciones realizadas por los funcionarios del gobierno imperial para la asignación de empleos gubernamentales en el año 2000 a.c. Otro antecedente, es el uso de cuestionarios por Sócrates y otros maestros griegos en el siglo V a.c. En la Edad Media surgen las universidades y con ellas sus métodos de evaluación un tanto dogmáticos, los cuales tenían el interés mejorar el aprendizaje de los alumnos; a mediados del siglo XIX Gran Bretaña establece comisiones reales para evaluar los servicios públicos; en 1845 Estados Unidos aplicó tests para conocer el rendimiento a estudiantes.

Sin embargo, fue entre 1887 y 1898 cuando se desarrolló un importante estudio (de ortografía) conocido como el primer intento formal de evaluación realizado en América Saavedra, (2001). Tiene relevancia a finales del siglo pasado, en los Estados Unidos, con el inicio del movimiento para la acreditación de instituciones y programas educativos y, en los primeros años de este siglo, con la aparición de los tests estandarizados como instrumentos de medición y evaluación, Se ha caracterizado por “centrar la atención de la calidad de la educación en el rendimiento de los estudiantes, medición que se realiza mediante tests o pruebas”; a este período se ha denominado “**primera generación: de la medición**”. (Dobles, 1996, pág. 80).

El periodo tyleriano, se inició en 1930 con la aportación de Ralph Tyler, la cual consistía en el nuevo método estaba centrado en unos objetivos previamente determinados, de manera que con ello el aprendizaje que debían alcanzar los estudiantes quedaba establecido en el currículum. Este método tuvo transcendencia por muchos años, debido a que la evaluación determina en qué medida han sido alcanzados los objetivos y para ello, sugiere realizar comparaciones entre los resultados y los objetivos propuestos en un programa de estudios (Tyler, 1974 y Rama, 1989). De acuerdo con la clasificación de (Guba, E. & Lincoln, Y., 1989), se le llama **“segunda generación: descriptiva”**. En este período la evaluación determina: en qué medida han sido alcanzados los objetivos y para ello, sugiere realizar comparaciones entre los resultados y los objetivos propuestos en un programa de estudios De acuerdo con la clasificación de (Guba, E. & Lincoln, Y., 1989) se le llama **“segunda generación: descriptiva”**; es en este periodo donde se hace realizan descripciones de patrones que evidencien fortalezas y debilidades comparados con los objetivos establecidos; la evaluación centrada en el rendimiento del estudiante no es suficiente. La importancia en el trabajo de Tyler es la inclusión de ejercicios con grupos experimentales y de control. Esta nueva forma de evaluar se contraponía con los métodos indirectos que lo que determinaban la calidad de la enseñanza con criterios como la cantidad de libros en la escuela, la gestión de la institución académica, etc.

Período de la "inocencia" 1946 a 1957. A finales de la década de los cuarenta, la sociedad estaba volcada en el consumismo para olvidar la guerra. Sin embargo, en este período se aportó los algoritmos para designar objetivos de comportamiento, las taxonomías de objetivos, el regreso a la utilización de los diseños experimentales y la utilización de procedimientos estadísticos para el análisis de los datos. (Pimienta J. , 2008, pág. 8). Esta época de auge económico y de demandas sociales sobre equidad trajo expansión de las ofertas educacionales y, por consiguiente, se incrementa la práctica de la evaluación del personal docente y de la evaluación educacional (Rama, 1994, pág. 9) Durante este periodo continuaron los principios propuestos por Tyler para la evaluación educativa, centrados en la medición de los resultados.

El Periodo del realismo, de 1958 a 1972, después del lanzamiento del satélite Sputnik I perteneciente a la URSS; el ámbito académico resurge ya que surge la pregunta de cómo han avanzado en enseñanza para lograr tales avances tecnológicos, razón por la cual se brinda suma importancia a la evaluación educativa, ya que resultaría una herramienta para

mejorar la adquisición de conocimientos. En ese momento Estados Unidos decide invertir recursos para evaluar los programas nacionales de educación y surge entonces los programas nacionales, utilizando nuevos tests estandarizados a nivel nacional y se empleó el método del criterio profesional para valorar las propuestas y verificar periódicamente los resultados. En la clasificación de (Guba, E. & Lincoln, Y., 1989), éste periodo aparece después de 1957 y se le denomina “**tercera generación: de juicio**”. Ya que el evaluador toma el papel de juez, manteniendo el de técnico por su conocimiento y además conservando sus funciones descriptivas.

En esta etapa muchos profesionales de la educación evaluaban el currículum usando pruebas concretas. Los resultados no fueron los esperados, ya poco ayudaban a los diseñadores curriculares. Fue cuando de acuerdo al Dr. (Pimienta J. , 2008, pág. 9) evaluadores como Cronbach, Stufflebeam, Cook, Stake, Scriven y Guba de alguna manera aparecieron con la insistencia de enjuiciar el mérito o valor del objeto de la evaluación.

Así es como inicia el período de la profesionalización en evaluación educativa a principios de la década de 1970; cuando surgen institutos y asociaciones que agrupan a los expertos en la materia, además de programas en distintas universidades donde forman a especialistas en evaluación. Este período se conoce también como el de autoevaluación, se compete por la calidad académica, se buscan acreditaciones por medio de autoevaluaciones. En este sentido, la evaluación se concibe como orientadora y formativa del proceso; de tal manera que, se convierte en uno de los mejores procedimientos del control de la calidad de la educación (Hernández, 1998). Y de acuerdo con la nomenclatura de (Guba, E. & Lincoln, Y., 1989), este período constituye la “**cuarta generación: constructivista**” lo cual lo define la Dra. Dobles en su libro como se muestra a continuación:

“En las generaciones anteriores, los parámetros han sido construidos a priori...”.

En la llamada cuarta generación “*los límites y parámetros los construyen las personas que participan en la evaluación, como elemento importante dentro del mismo proceso de evaluación*”, se considera que en el campo de la acreditación no encuentra evidencias que permitan afirmar que se ha entrado a la cuarta generación. (Dobles, 1996, pág. 81).

#### 2.2.4.1 MODELOS DE EVALUACIÓN EDUCATIVA

Para Stufflebeam y Shinkfield (1995), la evaluación tiene el propósito de enjuiciar o perfeccionar el valor o el mérito de un objeto. En sus estudios acerca de diferentes modelos de evaluación, los agrupa en diferentes categorías: la pseudoevaluación, la cuasievaluación, la evaluación verdadera y la evaluación holística. (Stufflebeam, D. & Shinkfield, 1995). Se definen que son las que se consideran afines al trabajo de investigación.

**LA CUASIEVALUACIÓN** o evaluación en la que se trata de responder a ciertas cuestiones de interés, en lugar de determinar el valor de algo. Existen diferentes tipos de cuasievaluaciones tales como: la comprobación de programas, los sistemas de información administrativa, los estudios de responsabilidad, los estudios basados en objetivos y los estudios basados en la experimentación.

**Los estudios basados en objetivos.** Se parte de objetivos fijados por las personas interesadas o por el conjunto de participantes en el proceso. El propósito más común es determinar si los objetivos se han cumplido. Este tipo de estudio es el que más frecuentemente se utiliza con el nombre de evaluación. Dentro de las críticas que se le hacen a este método cabe resaltar que la información llega demasiado tarde para ser utilizada en el perfeccionamiento de los servicios, y que esta información es, a menudo, de muy poco alcance como para constituir una base sólida a la hora de enjuiciar el valor de un servicio (Stufflebeam y Shinkfield, 1995, p. 71). Por lo tanto, en algunas situaciones es necesaria la evaluación dirigida al control y medición y, en otros a la de rendición de cuentas.

**Los estudios basados en la experimentación.** Este modelo se ha clasificado dentro de los tipos de cuasievaluación, dado que incluye metodologías que permiten “el juicio de valores” (Stufflebeam, D. & Shinkfield, 1995, pág. 71). Se destacan la exposición de problemas, la hipótesis y el estudio de las cuestiones. Los problemas, generalmente son planteados por investigadores o dirigentes y no por participantes del proceso. Su principal fin es determinar o demostrar vínculos causales entre ciertas variables

La principal ventaja de este tipo de evaluación consiste en el aporte de “... *métodos sólidos para la determinación de las relaciones causales, relativamente inequívocas entre el programa y los resultados*”. No obstante, algunos problemas relacionados con el método

se señalan con frecuencia, así, por ejemplo, se indica que proporciona información mucho más restringida de la que es necesaria para evaluar programas en el ámbito educativo y que la “...información final que no resulta útil como guía para el proceso de desarrollo” (Stufflebeam, D. & Shinkfield, 1995, pág. 72). Este tipo de evaluación todavía tiene gran influencia en la concepción de evaluación de los educadores, romper estos esquemas es una de las principales causas de resistencia al cambio.

**LA EVALUACIÓN VERDADERA** cuyo fin es enjuiciar o perfeccionar el valor o mérito de un objeto. Se distinguen, varios tipos, los más relevantes se exponen a continuación: **estudios para la toma de decisiones, estudios centrados en el cliente, estudios políticos y estudios basados en el consumidor.**

**Los estudios para la toma de decisiones.** Se parte de la necesidad de tomar decisiones y su intención básica es proporcionar conocimientos y bases valorativas para tomar y justificar decisiones. “utilizar la evaluación continua y sistemática para planificar y llevar a cabo los servicios que satisfacen las necesidades del cliente” También se puede señalar que la principal limitación es que la colaboración entre el evaluador y el que toma las decisiones puede conducir a una distorsión de los resultados. Para contrarrestar estas posibles desviaciones se puede recurrir a la metaevaluación externa, es decir, a la evaluación de la evaluación (Stufflebeam, D. & Shinkfield, 1995, pág. 73).

**Los estudios centrados en el cliente.** Se centran principalmente en ayudar a “utilizar la evaluación continua y sistemática para planificar y llevar a cabo los servicios que satisfacen las necesidades del cliente” También se puede señalar que la principal limitación es que la colaboración entre el evaluador y el que toma las decisiones puede conducir a una distorsión de los resultados. Para contrarrestar estas posibles desviaciones se puede recurrir a la metaevaluación externa, es decir, a la evaluación de la evaluación (Stufflebeam, D. & Shinkfield, 1995, pág. 73).

**Los estudios centrados en el cliente.** Se centran principalmente en ayudar a quienes realizan un servicio cotidiano tendiente a valorar y perfeccionar sus contribuciones. Los problemas planteados proceden de la comunidad, de grupos locales y de expertos ajenos al caso. La principal desventaja que se le señala es la “ausencia de credibilidad externa y la posibilidad de ser manipulado por ciertos elementos locales que, en efecto, ejercen un gran control sobre la evaluación” (Stufflebeam, D. & Shinkfield, 1995, pág. 74). Los

métodos más usados son el estudio de casos, informes contrapuestos y la evaluación correspondiente. El pionero en este tipo de estudios es Stake en el año 1967.

**Los estudios políticos.** Sirven para identificar y valorar los méritos de diversas políticas que compiten en una sociedad o segmento social. *Su principal inconveniente es que, una vez más, acaban corrompidos o subvertidos por el ambiente político en el que se desarrollan*" (Stufflebeam, D. & Shinkfield, 1995, pág. 75).

**Los estudios basados en el consumidor.** El propósito de este enfoque es "... juzgar los valores relativos de los bienes y servicios alternativos y, como consecuencia, ayudar a los contribuyentes y clientes a tener criterios para elegir y adquirir esos bienes y servicios". Los métodos incluyen listas de control, valoración de las necesidades, evaluación de los objetivos, planificación experimental y cuasiexperimental, análisis del "modus operandi" y el análisis de los costes. Dentro de las ventajas resalta el hecho de que se trata de una "...valoración sólida e independiente concebida para proteger a los consumidores...". Su principal desventaja es que puede llegar a independizarse de quienes lo practican que quizá no pueda ayudarles a la hora de servir mejor a los consumidores, además requiere de un experto en el tipo de recursos que atiende al consumidor (Stufflebeam, D. & Shinkfield, 1995, págs. 75-76).

**EL MÉTODO HOLÍSTICO DE LA EVALUACIÓN.** Estas propuestas son consideradas por Stufflebeam y Shinkfield (1995), como verdaderas evaluaciones, a pesar de que reconocen la ausencia de credibilidad externa. En éste apartado se han incluido los modelos que conciben, en sus principios teóricos, a la evaluación como un proceso de valoración del estado total del objeto de estudio

**La evaluación orientada hacia el perfeccionamiento.** Éste modelo responde a las demandas del trabajo de Stufflebeam como evaluador educativo en los Estados Unidos de Norte América (1960-70). El autor considera que la evaluación tyleriana no era adecuada ya que los resultados de la misma se conocen al final del proceso cuando es demasiado tarde para resolver sus problemas; además señala que la definición de evaluación propuesta por Tyler se limita a determinar si los objetivos han sido alcanzados. En consecuencia, propone redefinir el concepto de evaluación como el "proceso mediante el cual se proporciona información útil para la toma de decisiones" y plantea el modelo

CIPP (Contexto-entrada-proceso-producto) (Stufflebeam, D. & Shinkfield, 1995, págs. 176-208).

Al respecto se mencionan algunos aspectos relevantes en

- Evaluación del contexto. En este tipo de evaluación, los objetivos principales son la valoración del estado global del objeto, ya sea la institución, el programa, la población o la persona en relación con las deficiencias, virtudes, problemas y características del marco global en que se desenvuelve;
- Evaluación de entrada (input). El objetivo central es ayudar a prescribir un programa para efectuar los cambios necesarios La evaluación ayuda a identificar y valorar los métodos aplicables, especialmente los que ya se están ejecutando, así como los métodos que se selecciona para su aplicación o continuación.
- Evaluación del proceso. Este tipo de evaluación consiste en la comprobación permanente de la realización de un plan o proyecto. Se plantea como objetivos, proporcionar a las personas encargadas de la administración y al personal de la institución, información continua acerca de la ejecución del programa y de la guía para modificar o explicar el plan;
- Evaluación del producto. El propósito es valorar, interpretar y juzgar los logros o la satisfacción de necesidades del programa; así como los efectos deseados y no deseados;

**La evaluación iluminativa.** En 1972 se reúnen en conferencia un grupo de 14 investigadores con experiencia en prácticas evaluativas, para buscar alternativas al modelo evaluativo de Tyler, entre los más destacados se pueden citar a Robert Starke por Estados Unidos, David Hamilton, Marcolm Parlett y Barry MacDonald por Gran Bretaña. La principal crítica al modelo de Tyler, basado en objetivos es que valora sin explicar. La “metodología iluminativa contempla el programa como un todo”, dándole énfasis a la descripción cualitativa del fenómeno y menos a la descripción cuantitativa. (Stufflebeam, D. & Shinkfield, 1995, pág. 313).

El propósito principal de los estudios evaluativos es contribuir a la toma de decisiones. El informe del evaluador está dirigido a tres grupos responsables de tomarlas: participantes en el programa, patrocinadores o administradores del programa, los grupos externos interesados y, los investigadores y comités escolares.

Sin embargo, sugieren que ésta se puede contrarrestar al poner en duda las interpretaciones preliminares, al considerar inevitable el efecto de quien evalúa el



desarrollo y la evolución del programa (Stufflebeam, D. & Shinkfield, 1995, págs. 328-327).

**La evaluación constructivista.** No se encuentran modelos de evaluación sistematizados como los citados anteriormente; sin embargo, el constructivismo como tendencia evaluativa ha tomado auge en los últimos años, especialmente en la evaluación de proyectos sociales. En el ámbito educativo y curricular, la evaluación constructivista debe partir de un plan o programa de estudios fundamentado en procesos. En este sentido, cabe señalar que existe la posibilidad de encontrar algunas limitaciones para la puesta en práctica de ese tipo de evaluación. Es casi imposible suponer que la totalidad de personal docente desarrolle la práctica educativa desde la perspectiva constructivista.

En este caso es difícil señalar un método o técnica evaluativa; es recomendable la perspectiva sistémica, ésta permite contextualizar a la institución educativa dentro de un sistema, en interacción con otros sistemas; de manera tal, que cualquier cambio en un elemento exige cambios en el sistema.

Este tipo de evaluación constructivista se ha puesto en práctica en proyectos sociales, se parte de una concepción de evaluación como “el juicio emitido -de acuerdo a ciertos criterios preestablecidos- por una persona o un equipo sobre las actividades y resultados de un proyecto” (Román, 1999). Se propone realizar un análisis sistemático, lo más objetivo posible acerca de las distintas etapas y resultados alcanzados por los proyectos, considerando aspectos tales como: la pertinencia y logro de objetivos, la eficiencia, el impacto y sustentabilidad de las acciones. Se fundamenta en una metodología sistémica que contempla la relación entre el contexto, los insumos, los procesos y los productos o resultados del proyecto para describirlo y explicarlo Stufflebeam & Shinkfield, (1995 y Román, 1999). En consecuencia, se asume “el proyecto como un sistema de acción, cuyos elementos interactúan entre sí y con su entorno, tanto para generar como para aceptar cambios” (Román, 1999). Se considera que este enfoque permite visualizar la relación y consistencia entre los distintos componentes de la estrategia asumida por el proyecto y el efecto que estos tienen en los distintos ámbitos o niveles en los que interviene. El enfoque presenta un cambio de paradigma epistemológico sistémico-constructivista que “... *traslada el foco de la atención desde el ser de las cosas observadas al observador como sistema*” (Román, 1999, p. 7). La función principal del investigador social es observar,

describir y explicar observaciones; por lo tanto, la técnica más relevante es la observación, considerándose el investigador como un observador externo u observador de segundo orden.

Desde esta posición el observador puede determinar el qué y cómo observan y operan los sujetos observados. Desde esta perspectiva ha tomado auge la denominada **autoevaluación**, que consiste en un proceso de análisis y reflexión introspectivo y prospectivo acerca del propio quehacer educativo, necesario para mejorar el servicio que brinda una institución educativa.

En la autoevaluación deben participar los miembros de la comunidad educativa, tales como: estudiantes, docentes, autoridades académicas, personal administrativo y de apoyo técnico, entre otras participaciones de interés para el proyecto. Debe concebirse como una evaluación integral que analiza profundamente el plan o programa de estudios en sus distintas etapas: planteamiento, ejecución y administración, además permite delinear un plan de trabajo para realizar las modificaciones que sean necesarias. La educación superior tanto pública como privada está entrando en la cultura de autoevaluación para su posterior acreditación. La acreditación es un proceso de mejoramiento continuo inspirada en los principios de eficacia, eficiencia, oportunidad, pertinencia. Para llegar a la acreditación la institución educativa debe someterse a diferentes etapas de evaluación, en primer lugar, debe pasar por la autoevaluación, la evaluación externa, nacional e internacional y finalmente la acreditación. Entendido éste como un proceso de credibilidad y legitimidad de parte de la sociedad representada por organizaciones, empresas, instituciones, etc.

**La evaluación fundamentada en competencias.** Este enfoque ha recobrado importancia, dado que la competitividad, la productividad, la calidad de los procesos y productos son los retos para el cambio que marcan el crecimiento económico y productivo; razón por la cual, la educación debe buscar otros criterios para lograr el desarrollo de las capacidades como las habilidades y destrezas innovadoras que le permitan al profesional enfrentar los retos que impone la nueva realidad.

Este enfoque ha evolucionado en sus planteamientos teóricos, dando paso a la perspectiva constructivista; por lo tanto, desde el ámbito de la planificación curricular pone atención no solo a la formación académica sino también al desarrollo humano, especialmente en momentos en que se cuestiona la visión de ser humano debido a que diversos factores

convergen en la deshumanización, tales como: la globalización, los avances científicos y tecnológicos, el consumismo, la pobreza económica, social y cultural, la xenofobia y la deforestación entre otros aspectos.

Una evaluación por competencias requiere de un planteamiento de diseño de plan de estudios elaborado por competencias. En este contexto, competencia se puede entender como el conocimiento, las actitudes y las destrezas necesarias para desempeñar una ocupación dada.

Las competencias se han clasificado de diferentes maneras respondiendo a las necesidades de formación de cada institución, cada autor presenta la clasificación de acuerdo con el diseño de plan de estudios. Los siguientes tres tipos de competencias se han organizado a partir de la reflexión teórica basada en los estudios de: Mertens, 1996 y 1998, Bogoya, 2000; Jiménez, 2000, Corpi, 2001, Morales 2001. La clasificación presenta tres tipos de competencias generales que constituyen los ejes o áreas propuestas para un diseño de plan de estudios. Éstas a su vez se pueden descomponer en subcompetencias. A continuación, se definen:

**Competencias profesionales.** En este tipo de competencias se pueden distinguir dos niveles, las cuales varían según las características particulares del plan de estudios:

**Competencias laborales genéricas.** Esto es, saberes y destrezas generales que son aplicables a una gama de ocupaciones relativamente amplia.

**Competencias ocupacionales específicas,** o saberes y destrezas que demanda cada ocupación en particular.

**Competencias de formación humana,** se refieren a los valores y actitudes apropiados para desenvolverse en ambientes laborales, el énfasis de esta competencia radica en el desarrollo de la personalidad del profesional. Las competencias de formación humana apuntan hacia el logro de una formación ética sólida, realista y práctica a la vez y a promover el desarrollo de personas capaces de respetar y hacer respetar los valores institucionales y los principios éticos, tanto en sus vidas privadas, como en el desempeño profesional. Con este tipo de competencias se pretende el desarrollo pleno del ser humano. Mediante las actividades y contenidos curriculares y extracurriculares tanto los docentes como los estudiantes se preocupan por encontrarle sentido a su vida individual y social,

el entendimiento de sí mismo y de quienes lo rodean; se autoevalúan y se vuelven conductores de su propio proyecto de vida.

En la actualidad la mayoría de las instituciones ha buscado procesos de evaluación con el fin de garantizar su calidad, cada una de ella ha seleccionado un modelo de evaluación por lo que dependiendo el modelo se puede interpretar la intensidad de la evaluación.

Por lo que se observan instituciones las cuales menciona que son acreditadas por tal o cual institución, además de ostentar sus autoevaluaciones haciendo partícipes de los integrantes de su comunidad. Razón por la cual Moreno (2010) menciona la evaluación es un proceso multidimensional, complejo y polémico en todas partes del mundo.

En la actualidad, algunas instituciones no relacionadas originalmente con la evaluación, como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), comienzan a realizar evaluaciones internacionales de sus países miembros. Sin embargo, también se incluyen naciones como Brasil que, aunque no estaban afiliadas inicialmente, saben de la utilidad de tales evaluaciones. México solicitó su incorporación a la organización en 1994. En el año 2000 empezaron estos exámenes internacionales para evaluar el progreso de los estudiantes (PISA) y la publicación de sus resultados. Nos enfrentamos así a un incremento de la cultura evaluativa. Si pudiéramos caracterizar la etapa que comenzó con el siglo XXI, señalaríamos la importancia dada a la evaluación en casi todos los países del mundo occidental con la creación del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL), y la realización formal de evaluaciones por parte de la Secretaría de Educación Pública, México terminó el siglo XX para entrar al nuevo milenio con la creación del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) que, en opinión de varios expertos, desde su inicio se ha caracterizado por la seriedad con que enfrenta el reto de evaluar el sistema educativo nacional.

De igual importancia fue que la Secretaría de Educación Pública recientemente aplicó los exámenes enlace a todos los estudiantes de educación básica, pensando llegar al nivel medio superior. Con ello se busca comparar tanto a las escuelas como a los estudiantes mismos. Es decir, en México hoy nos encontramos ante un auge de la cultura evaluativa. Sería deseable que dicho impulso fuera permanente porque, indiscutiblemente, la evaluación será una palanca para la mejoría de la calidad de la educación en nuestro país.

Estamos atestiguando una sana mezcla de los paradigmas cuantitativo y cualitativo dentro de la evaluación educativa. Se trata de una cuestión halagüeña al haber dejado atrás el debate entre lo riguroso, positivista y pragmático, contra lo flexible, fenomenológico e interpretativo. La evaluación educativa requiere especialistas; en tanto que en el ámbito del salón de clases se demanda una planeación de la evaluación en correspondencia con la práctica realizada. En estos momentos, ya no se trata sólo de encontrar publicaciones sobre evaluación educativa. Ahora disponemos de tanta información que se necesita un lector muy selectivo en sus áreas de interés, además de estar especializado en el tema, ya que tenemos muchísima información por consultar: desde las revistas especializadas tradicionales, hasta las revistas electrónicas gratuitas y los libros que también abundan sobre el tema.

De acuerdo a las exigencias de calidad mundial en el sector educativo; el gobierno federal ha buscado la manera de mejorar en este rubro como los menciona Robles de De la Cruz & Hernández Vilchis, (2014) se busca aplicar técnicas de control de calidad al servicio profesional docente, así mismo se han orientado los programas educativos para hacerlos acordes a las exigencias del entorno económico actual mundo (modelo por competencias). Se pretendería también que el profesor pueda ser un guía y experto en el manejo de la tecnología de la información y comunicación (TIC'S), como lo menciona el Ministerio de Educación de España en su documento Competencias para los Profesores del Siglo XXI; Moreno (2011).

Esta exigencia surge debido a que, los docentes deberán estar capacitados para preparar a las generaciones futuras con las altas demandas que se les han impuesto por los avances tecnológicos. Este documento es sólo un ejemplo de tantos que han surgido para conjuntar las características del docente en la presente época de la información.

En México se ofrecen programas tanto de maestría como de doctorado en evaluación; unos con enfoque cualitativo y otros con enfoque cuantitativo, y los menos con una mezcla de ambos paradigmas.

Como mencionamos, vivimos una etapa de auge en la investigación evaluativa, con una creciente preocupación por la metaevaluación, o vigilancia por la calidad de las evaluaciones realizadas, es decir, evaluando la evaluación misma. Todo ello está inmerso en un modelo pedagógico centrado en competencias, desde la educación inicial y preescolar (donde se precisa una evaluación eminentemente formativa-cualitativa y sin

ánimo de promover a los niños al grado inmediato superior) hasta la educación superior. Sin embargo, con toda la información anterior, es evidente que necesitamos guías para la realización de evaluaciones, por lo que se deben conocer y manejar los principales modelos de evaluación educativa.

### **2.2.5. INDICADORES DE CALIDAD DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS**

Las instituciones educativas se han visto inmersas en la competencia y en demostrar que tan buenas son en referencia a otras. De acuerdo a Ramirez & Moreno ( 2009) La respuesta a estas cuestiones encuentran en la evaluación un referente inmediato, pues es la que posibilitará identificar los indicadores de referencia para poder emitir un juicio en torno a la calidad de cualquier elemento que integre el centro educativo. En este sentido, podemos decir que la calidad en educación viene precedida de un necesario proceso de evaluación.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE (2010) define la educación de calidad como aquella que *“asegura a todos los jóvenes la adquisición de los conocimientos, capacidades, destrezas y actitudes necesarias para equipararles para la vida adulta”* (p.22).

Otra definición de acuerdo a Braslavsky,(2006) la calidad de la educación alude a *“aquella que permite que todos aprendan lo que necesitan aprender, en el momento oportuno de sus vidas y de sus sociedades y en felicidad”* (p. 87).

También la calidad educativa de un programa puede ser vista desde tres dimensiones: 1) Un programa educativo será considerado de calidad si logra sus metas y los objetivos previstos; 2) Un programa educativo será de calidad si incluye contenidos valiosos y útiles, que respondan a los requerimientos necesarios para formar de manera integral al alumno, para preparar profesionistas excelentes, acordes con las necesidades sociales, que los provean de herramientas valiosas para la integración del individuo en forma completa a la sociedad y 3) Un programa de calidad será aquel que cuente con los recursos necesarios y, sobre todo, que los emplee de manera eficiente, es decir, una buena planta física, laboratorios, programas de capacitación docente, así como un buen sistema

académico y administrativo, incluyendo apropiadas técnicas de enseñanza y un equipo suficiente . (Marquès Graells, 2011).

El Dr. Arturo De la Orden Hoz, de origen español, quien es experto en evaluación educativa por la Universidad Complutense de Madrid, es autor y desarrollador de un modelo que denominó sistémico, no porque los demás no lo sean, sino porque en él apreciamos con claridad que el concepto de calidad de la educación se asocia con las relaciones de coherencia entre los distintos componentes de su modelo. La precisión de en los conceptos, tanto de evaluación, como de evaluación educativa y de calidad de la educación. Como lo expresa en la definición de evaluación:

La evaluación constituye esencialmente un juicio de valor sobre una realidad y, como todo juicio, se apoya en una comparación. Comparación y juicio son, pues, los componentes esenciales de la evaluación, su núcleo conceptual. Como la comparación exige dos términos, para evaluar precisamos la determinación de la instancia o el modelo con la cual se ha de comparar la realidad objeto de evaluación, es decir, el patrón o criterio” (De la Orden, 2000, p. 384).

En consecuencia, “...todo proceso que se asuma como evaluación institucional tiene como requisito y condición indispensable la participación de la comunidad educativa...de allí que la evaluación tenga como característica fundamental la auto-evaluación” Gozanlez & Ayarza (1997) menciona: La evaluación realizada sólo por agentes externos a la vida institucional tiende a fracasar, dado que no contempla el desarrollo de un proceso participativo con las personas que componen la comunidad educativa, limitando su participación a ofrecer datos posiblemente mediante instrumentos de preguntas cerradas. Una institución educativa que tome en cuenta la perspectiva sistémica, abordará las necesidades y problemáticas humanas desde su verdadera dimensión: valorará la multiplicidad de elementos constitutivos que nos convierten en seres humanos, así como la diversidad de relaciones que tenemos unos con otros, con el resto de las especies y con el mundo en general (esto evaluará nuestra verdadera condición humana). No se trata, sin embargo, de una educación completamente nueva, desvinculada de los progresos. (Pereira Chaves, 2010, pág. 70).

La demanda de acciones contundentes, ha llevado a los expertos, a conjuntar sus conocimientos para obtener mejores resultados, es así como se han desarrollado indicadores de tercera generación, que de acuerdo con (Horbath & Gracia, 2012) los definen de la siguiente manera:

Un indicador de tercera generación es una síntesis de distintas dimensiones de un fenómeno u objeto de estudio; en tal sentido, es de tipo sinérgico o transversal pues incorpora diferentes atributos bajo el supuesto de que los mismos son comparables y complementarios entre sí. Este tipo indicadores deben responder a evaluaciones de interdependencia entre los niveles de educación básica y la articulación entre los espacios de las escuelas, tanto los espacios internos como del entorno escolar. Además, deben ser comparables entre distintos niveles de agregación territorial (municipal, estatal, nacional e internacional) y tener consistencia interna y externa.

Como muestra a esta demanda han surgido los indicadores de Investigación e Innovación, los cuales son considerados como de tercera generación debido a la interacción de múltiples factores para sus logros; estos indicadores tienen su origen en la intención de la academia de dar respuesta a las demandas de las necesidades de la sociedad; en ésta perceptiva las escuelas pueden proveer innovaciones y nuevos conocimientos (Carvalho & Goodyear, 2017). Las evidencias de estos indicadores son: número de patentes y de artículos científicos.

Otro indicador es Innovación, el cual se puede medir por las patentes registradas o como lo explica (Dong, 2015) a través de resultados de innovación reivindicados incluyen productos y servicios nuevos en el mercado, ventajas competitivas, cambios estratégicos y propiedad intelectual. Además, menciona que los estudios empíricos muestran un vínculo directo entre las cualidades del artefacto diseñado en las métricas de innovación orientadas al mercado y el diseño influye positivamente en la productividad de múltiples factores en la vida académica.

Desde otro punto de vista, la calidad de una institución puede depender del mejoramiento constante; cuando una organización, sea ésta una empresa privada o una institución,



emprende un proyecto de mejoramiento para ser más competitiva, existen diversas opiniones de cómo lograrlo, las cuales se agrupan en dos categorías esenciales:

a) **Modelación matemática** (“duros” o formales) de algunos o todos los procesos.

En donde se elaboran pronósticos de rendimiento, modelos de predicción con el fin de proyectar logro educacional, a fin de tomar decisiones que impacten en los sistemas educativos, como lo menciona (Wen & Tang 2016 ) En el campo de la educación y la economía educativa, la proyección de los logros educativos explicado por los niveles de educación es un proceso central e integral para estimar la calidad y cantidad de formación futura de capital humano, ya que proporciona una Indicador de bienestar económico individual y oportunidades económicas de una nación.

En este mismo sentido las instituciones educativas buscan otros métodos para lograr mejorar su desempeño, por lo que recurren a nuevas tendencias de análisis como el Big data con lo obtendrán información específica para la planeación, como o menciona Chad, Springer & Corey 2017. Un enfoque proactivo debe utilizar el entorno rico en datos que se está generando, a fin de lograr una gestión más eficaz para la educación que debe basarse en el éxito de los estudiantes, en los indicadores de desempeño que se miden a fin de apoyar con precisión la misión de educación.

b) **Modelos cualitativos**, en donde todos los subsistemas deben basarse “suaves” o informales que aprovechen la experiencia de sus gerentes, directivos y empleados.

Existen empresas e instituciones, en realidad la mayoría de ellas, que únicamente se guían por la intuición y por los conocimientos adquiridos durante el tiempo de trabajo en su actividad específica y nunca se aventuran a implantar la modelación formal de alguno o algunos de sus procesos para atenderlos y controlarlos mejor.

En otras, generalmente grandes instituciones o Secretarías de Estado, se llegan a diseñar modelos sólo para algunos procesos particulares. Invariablemente, en muy pocas se lleva a cabo una organización o proyecto integral, un proyecto que contemple todas sus áreas y el personal en ellas.

“...dé cuenta de que el conocimiento de las partes depende del conocimiento del todo” y que, a su vez, este conocimiento del todo depende del conocimiento de las partes (Morin,

2007, p. 92), es decir, se debe considerar la complejidad de las relaciones que entran en juego en la vida y en el mundo que habitamos. En este mismo sentido Morin menciona las siguientes consideraciones:

“Hay que considerar que las cosas no son solamente cosas, sino también sistemas que constituyen una unidad que vincula partes diversas; no objetos cerrados, sino entidades inseparablemente unidas a su entorno y que sólo pueden ser conocidas si se las inserta en su contexto. En lo que respecta a los seres vivos, éstos se comunican entre sí y con su entorno y estas comunicaciones forman parte de su organización y de su naturaleza. (Morin, 2007, p. 81).

Por lo que la propuesta de Morin no es solo hablar de un cambio, es la propuesta de la "visión integradora" analiza a cada elemento en tanto se encuentre sujeto a un contexto, se hace cada vez más necesaria, si queremos dar cuenta de los fenómenos (y de nuestra condición humana). El mismo conocimiento científico ha dado paso a esta nueva visión global, compleja y sistémica de los eventos del mundo. (Pereira Chaves, 2010).

Un proyecto de competitividad o calidad integral requiere del apoyo de ambos tipos de modelos. De hecho, se establece un orden: primero, deberá usarse un modelo general de Planeación como el de Ozbekhan 1969 o, de modo más directo, un análisis de los problemas, causas y soluciones de toda la empresa o institución, y a lo largo de éste desarrollo detectar, como soporte adicional, en qué problemas específicos tendrá posibilidad de aplicarse un modelo matemático. Son los propios grupos de trabajo los que, al plantear sus problemas, causas o alternativas de solución, dan la guía para implantar algunos modelos formales.

Si bien éste no es el único camino, sí el más factible para que un modelo formal tenga el fruto o resultado esperado. La razón es muy simple, cualquier modelo requiere, además de su formulación matemática, la mano de obra para su realización. Si ésta no se encuentra motivada y comprometida con los propósitos de la corporación, entonces no la apoyará y no se alcanzarán jamás los resultados óptimos del modelo.

Son más factibles los modelos híbridos, tienen soporte de estructura matemática que respalda al modelo, pero la fuente de información que la fundamenta es la colaboración, y experiencia de los empleados que ejercen su conocimiento. Algunos ejemplos pueden

ser los que se encuentran el modelo Jerárquico de Decisiones, el Principio de Pareto o las técnicas estadísticas empleadas en los círculos de calidad.

En la medida en que el sistema de interés sea pequeño, y por tanto posible de simularlo en un laboratorio de experimentación, entonces la utilidad y probabilidad de éxito de los modelos formales se incrementará. Sucede lo contrario cuando el sistema de interés es de grandes dimensiones, como es el caso de tratar de modelar una empresa o sociedad: ahí es imposible, incluso, pretender encontrar las ecuaciones de su comportamiento para estudiarlo, es entonces cuando los modelos cualitativos son la única alternativa.

Será siempre un criterio amplio y sistémico el que module y explote al máximo el potencial de las técnicas tanto formales como informales. Mercado (1991 pp.- 169-171) La educación, como un sistema complejo por el número de relaciones internas y externas, así como el gran número de elementos que interactúan entre sí constantemente requieren diferentes formas para lograr mejores resultados.

Los resultados inapropiados se deben según (Moormann, 2006) a los enfoques estáticos, que son a menudo inapropiados, ya que no permiten análisis dinámicos y no incorporan comentarios porque fueron desarrollado en un período en el que la dinámica del entorno corporativo era menor pronunciado y donde los gerentes compilaban estrategias estáticamente.

Los métodos estáticos se ven rebasados, al no lograr mejoras sustanciales en los sistemas, debido a que el factor tiempo no es considerado, ya que las mediciones ocurren en un momento determinado y tampoco se considera la deficiencia del factor humano. En la actualidad, las operaciones del cerebro humano se ven rebasadas y no pueden lidiar con el tamaño de las organizaciones ni con sus procesos complejos y dinámicos.

Los indicadores de calidad también son dinámicos y estos a su vez debieran ser considerados para las acciones que mejoran a las instituciones, tal es el caso del Programa de Ingeniería de Sistemas de la Institución Universitaria Centro de Estudios Superiores María Goretti ubicado en Pasto, Nariño (Colombia), donde se desarrolló un Software que bajo el marco de Modelo de Sistema Viable examina y determina el nivel de flexibilidad curricular a fin de que la curricular escolar se analice para futuras modificaciones que estén acordes con las demandas de calidad, como lo explica (Estrada S., 2015).

Se basó en un prototipo de un sistema de información desarrollado con software libre que respaldaba los indicadores de gestión y representa diferentes manifestaciones de flexibilidad.

Éste es solo un ejemplo de las nuevas formas de evaluar y buscar mejoras a un sistema complejo y dinámico.

En el interior de la perspectiva y expectativa sistémica, es importante, partir del hecho, iniciar por el origen, cuando el científico social se preocupa por considerar el análisis y comprensión de las realidades y los hechos, a los que se enfrenta el educador, (como científico social y el educador), deberían separar y estudiar cada uno de los subsistemas por separado, es decir, como si no tuvieran relación entre sí, ya que se encontrarían con sucesos y evidencias aisladas, que no se podrían explicar en la complejidad y la riqueza de los sistemas sociales de los seres humanos.

Cuando fragmentamos y dividimos el conocimiento obtenemos una visión fragmentada y sesgada de la realidad. Éste es el paradigma mental combatido por Morin. (Pereira Chaves, 2010).

#### **2.2.6. CASOS DE ÉXITO EN EL SECTOR EDUCATIVO**

Dentro de un mundo globalizado, altamente comunicado, en crisis y con alta producción tecnológica, las demandas educativas a las que se enfrentan los países son de alta exigencia; por lo que es deseable que los sistemas educativos generen el desarrollo de un país a través del desarrollo de investigadores y tecnología.

Existen casos exitosos de modelos educativos que han logrado un cambio en sus indicadores; tal es el caso de Singapur y Corea del Sur.

Singapur ha pasado de ser un país en desarrollo a convertirse en una economía industrial moderna en apenas 40 años. En este mismo contexto de crecimiento y evolución, su sistema educativo lleva una década situándose como uno de los mejores del mundo en las clasificaciones internacionales: obtuvo el segundo puesto en PISA (OCDE, 2015) PISA 2012 y el informe Pearson lo sitúa en el tercer puesto mundial. Desde 1997, además, ha desarrollado el programa “Thinking Schools, Learning Nation” (Escuelas que piensan,

Nación que aprende), basado en personalizar la educación adaptándola a las necesidades y capacidades de cada alumno. A continuación, se muestran las bases para el éxito de la educación en Singapur.

1. La educación se ve como un pilar esencial en el desarrollo del país. Desde que la antigua colonia británica adquirió la independencia en 1945, Singapur ha afrontado la educación y la inversión en este sector como un impulso imprescindible para la mejora económica y social. Ni siquiera en los últimos años, con la crisis económica mundial, se ha recortado en esta área. Además, es una filosofía que sostienen Gobierno, Sociedad y Empresa, con lo que el compromiso es fuerte y compartido.

2. El sistema educativo se basa en la meritocracia y la competitividad. Se busca la máxima cualificación de los alumnos para que en un futuro sean trabajadores muy preparados y se conviertan en la principal fuerza económica de un país que no cuenta con recursos materiales. Es por ello un sistema exigente y muy competitivo que prima la eficiencia frente a la equidad, organiza a los alumnos según su desempeño académico y promociona a aquellos que logran mejores resultados. Son habituales las clasificaciones de alumnos por clases, una práctica que tiene como objetivo informar a los estudiantes de su posición para que puedan mejorar, pero que puede presionar duramente a aquellos que se sitúan en los últimos puestos. A esto se une la presión de la propia sociedad y de la familia, que exige los mejores resultados a sus hijos.

3. El objetivo es que los alumnos aprendan, no memoricen. El currículo y el enfoque del sistema de enseñanza-aprendizaje tienen como objetivo que los estudiantes se hagan preguntas y busquen sus propias respuestas, opten por nuevos caminos y piensen de maneras diferentes, de forma que estén preparados para resolver los retos que se les plantearán en el futuro y convertirlos en oportunidades. Es probable que esto explique el primer puesto obtenido por los alumnos de Singapur en el área de resolución de problemas en la prueba de PISA 2012 (OCDE, 2015).

4. Se apuesta por un aprendizaje flexible y diverso. El sistema educativo está en pleno proceso de evolución. El objetivo es ofrecer a los estudiantes diversas opciones para que puedan elegir las que más se ajustan a sus intereses y a su forma de aprender. Las escuelas pueden adoptar diferentes programas u ofrecer distintas asignaturas de libre elección, y existen centros independientes especializados en áreas concretas, como matemáticas o

ciencia y la tecnología, arte o deportes. Además, los estudiantes pueden avanzar niveles o cambiar de curso según su ritmo y sus cualidades. Se busca así que el aprendizaje sea integral, los estudiantes se impliquen en el proceso, descubran sus talentos y desarrollen sus habilidades al máximo, tanto en el ámbito estrictamente académico como en el artístico o el deportivo.

5. Las escuelas tienen mucha independencia. El currículo es común, pero el Gobierno ha descentralizado la educación de manera progresiva para dar mayor libertad y autonomía a los centros escolares, que se organizan de forma geográfica. La antigua inspección educativa se ha sustituido por un modelo de excelencia escolar en el que cada centro establece sus metas y objetivos y evalúa sus avances anualmente. Cada seis años se realiza una evaluación externa.

6. Las evaluaciones oficiales definen el camino educativo de cada alumno. Al terminar la educación Primaria, los alumnos realizan un examen oficial que decide la modalidad (expres, normal-académica y normal-técnica) y el tipo de educación Secundaria que realizarán, dependiendo de sus capacidades. Y al culminar la Secundaria, hacen frente a un segundo examen oficial que les deriva a estudios universitarios o vocacionales. Los alumnos con mejores calificaciones en estos exámenes acceden a las mejores escuelas, universidades y centros de formación profesional.

7. Los profesores son muy valorados y están muy preparados. La docencia es una profesión con gran prestigio social, se busca a los mejores para la carrera docente y los salarios que cobran son altos. En los centros educativos los maestros cuentan con todos los recursos necesarios y se fomenta su colaboración y reflexión continua sobre la labor del profesorado.

8. Se evalúa e incentiva a los docentes. A los profesores se les exige tanto como se les valora. El Sistema de Gestión del Rendimiento Mejorado (EPMS, en su sigla en inglés) trata de sacar el máximo partido de las capacidades y aspiraciones de los docentes. Un proceso de evaluación anual señala objetivos, mide el rendimiento del profesorado según las competencias establecidas y ayuda a los docentes a identificar sus áreas de crecimiento y desarrollo. Según los resultados, se incentiva económica y profesionalmente a los docentes que han evolucionado de manera positiva y se da formación a aquellos que lo necesitan. En consecuencia, los docentes avanzan por méritos en su carrera ya sea en un

itinerario educativo (dentro del propio sistema escolar), de liderazgo (puestos de gestión y dirección) o de especialista Senior (docentes que se especializan en ciertas áreas que abren nuevos caminos en la educación).

9. El bilingüismo es obligatorio. Una de las primeras medidas que puso en marcha el Gobierno de Singapur tras la independencia fue la inclusión del inglés desde Primaria como idioma obligatorio en la educación junto a la lengua materna (chino, malayo o tamil). Con ello se busca una mejor competitividad de los futuros trabajadores en un mundo global donde el inglés es esencial.

10. La formación profesional es muy importante. Cerca del 70 % de los estudiantes accede a la formación técnica o vocacional frente a la universitaria. Este tipo de formación se realiza tanto en el Instituto de Educación Técnica (ITE) como en centros politécnicos y se cuida especialmente, ya que permite preparar a buenos trabajadores en los distintos campos y áreas del sector servicios que necesita el país.

En el caso de Corea del Sur, país que al inicio de su conversión con sus escasos recursos adoptó políticas a largo plazo, implementó tecnologías y logró que las habilidades desarrolladas por los alumnos estuvieran enfocadas a las demandas del mercado laboral, logrando resultados como los publicados por la Edición de Educación del Banco Interamericano de Desarrollo, en donde los expertos Severin & Capota, (2015) mencionan: Un 95% de los estudiantes surcoreanos se gradúa de secundaria y más del 70% continúa en instituciones de educación superior. Comparativamente, sólo 55% de los estudiantes latinoamericanos terminan la educación secundaria.

Con este antecedente, resulta relevante analizar la inversión del producto interno bruto (PIB) en el sector educativo, de acuerdo con el Reporte de Gastos de Investigación y Desarrollo del Banco Mundial BM, Instituto de Estadística de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura ( UNESCO ),( 2015):

Muestra que el porcentaje de inversión de México es del 0.50% del PIB, en cambio en los países desarrollados con alta tecnología está por encima del 1.5 % del PIB; tal es el caso de Alemania 2.83, Bélgica 2.43, China 2.01, Corea (Rep.) 4.15,

Dinamarca 3.08, Estados Unidos 2.73, Finlandia 3.30, Israel 4.09, Japón 3.47, Suecia 3.31 y Singapur 2.10.

El esfuerzo de Corea del Sur se dio con una inversión inicial del 2%, la cual era menor a la inversión de los países líderes en ciencia y tecnología, hasta llegar a su inversión actual 7%, por lo que sería pertinente analizar y adaptar a México algunas de sus buenas prácticas. La actual inversión en Corea destina importantes partidas para la preparación de los estudiantes en Europa, Estados Unidos y China. El Modelo Educativo de Corea se basa en el alto conocimiento que obtienen los alumnos dedicando más de diez horas diarias al estudio, la alta exigencia y el fomento de la competencia por alcanzar los mejores resultados. El sistema educativo tiene como base la alta preparación de sus maestros quienes son evaluados rigurosamente además de ser de los profesionistas mejor pagados en aquel país y quienes egresaron de la universidad de profesores lo que consecuentemente influye positivamente al sistema, ya que los profesores poseen formación pedagógica y disciplinar de alta calidad. Otro aspecto fundamental para el éxito de este modelo educativo es la inclusión de la tecnología en las escuelas, a todos los docentes les proporcionó el estado una computadora y han sido capacitados para su uso; los alumnos pueden tomar clases de reforzamiento vía internet, incluso existe clases en la televisión abierta como reforzamiento de lo aprendido en la escuela. La tecnología es otro factor ha permitido acelerar los resultados, potencializando el proceso de enseñanza aprendizaje, lo cual es evidente al colocarse en poco tiempo dentro de los países con mejor resultados educativos. Sin embargo, cabe mencionar que a pesar de los alto resultados educativos también se ha generado un problema social, los jóvenes sufren trastornos debido a la alta competencia y el manejo de la frustración, lo cual origina depresión y una tasa de suicidios que hay que considerar.

Otro modelo educativo con grandes resultados es el de Finlandia FINHEEC,(1998); que se decidió a disminuir drásticamente los recursos mal empleados en educación, sin disminuir la calidad de ésta. Como resultado interesante, podemos ver que se sabían algunas deficiencias, pero no se hacía nada por remediarlas; además, se optó por diseñar los métodos de evaluación de todas las áreas, basados en la situación actual, sin duda, lo que pone de manifiesto que se deben considerar las necesidades del medio, y la adecuada vinculación. Esto necesita una dirección y un gobierno comprometidos y capaces de



favorecer la situación de las universidades públicas. En cuanto al Modelo Educativo de Finlandia, se pueden destacar los siguientes aspectos: Se basa principalmente en la calidad de los profesores y el respeto de todos los ciudadanos por los conocimientos, posee un currículum concreto, es claro lo que la sociedad espera de alumnos y maestros; A continuación, se mencionan los Diez Pilares Del Sistema Educativo Finlandés publicados por la embajada de este país:

1. Los docentes son profesionales valorados. La educación es una profesión con prestigio y los profesores tienen gran autoridad en la escuela y en la sociedad. El equivalente a Magisterio en Finlandia es una titulación complicada, exigente y larga, que además incluye entrevistas personales, por lo que los maestros son profesionales muy bien preparados y vocacionales.
2. La educación es gratuita y, por lo tanto, accesible a todos. El sistema educativo público establece que la educación es obligatoria y gratuita entre los 7 y los 16 años y debe ser impartida por centros públicos. Tampoco se paga por los libros ni por el material escolar, y todos los niños reciben una comida caliente en el colegio, también gratuita. En el caso de que el niño viva a más de 5 kilómetros del centro escolar, el municipio debe organizar y pagar el transporte.
3. El reparto del dinero público se hace de forma equitativa. Los fondos estatales se reparten de forma justa entre los centros. Hay una base de subvención común para todos pero la cifra final varía atendiendo a las necesidades de cada uno, de manera que se compense a aquellos con más carencias para equiparlos al resto. La igualdad de oportunidades es un valor esencial.
4. El currículum es común pero los centros se organizan. Cada escuela y sus profesores diseñan y organizan el currículum (aunque tiene unas líneas generales y un marco común para todos) y se planifican para conseguir los logros establecidos como mejor consideren.
5. La educación se personaliza. Desde los primeros cursos se interviene para apoyar a los alumnos con necesidades especiales, con lo que se evita que sus dificultades aumenten con los años y se minimizan los porcentajes de fracaso escolar. Se respeta el ritmo de aprendizaje de cada niño y se huye de las pruebas y actividades estandarizadas. Además, los profesores suelen ocuparse del mismo grupo desde 1.º (7 años) hasta 6.º (12 años), lo que ayuda a que los conozcan mucho mejor.

6. Los alumnos tienen tiempo para todo. La educación se toma en serio pero también se da importancia al juego y al descanso. Los niños no comienzan el colegio hasta los 7 años, momento en el que se les considera maduros para aprender. Además, las jornadas lectivas son más cortas. Los estudiantes de Primaria tienen solo 3 o 4 clases al día, con descansos de 15 minutos entre cada una de ellas a los que se suma el descanso para comer. Apenas hay deberes, el trabajo se hace en clase, no en casa.

7. Preparar la clase es parte de la jornada laboral. Los profesores no imparten tantas horas de clase como en otros países, sino que el tiempo que pasan en el aula es más reducido y destinan las horas restantes a preparar sus lecciones, investigar, organizarse o trabajar de forma colaborativa con otros docentes.

8. Se evita la competencia y las cifras. Los estudiantes no hacen exámenes ni reciben calificaciones hasta 5.º curso (11 años) y los informes que el profesor elabora para los padres son descriptivos, no numéricos.

9. Se premia la curiosidad y la participación. La imaginación y la capacidad de emprendimiento son muy apreciadas en la sociedad finlandesa, abundan los profesionales de campos artísticos, creativos y también los de tecnología e ingeniería. Esto también se fomenta en la educación, donde se valora la creatividad, la experimentación y la colaboración por encima de la memorización y las lecciones magistrales.

10. Los padres se implican. La sociedad y las familias consideran que la educación es fundamental y la complementan con actividades culturales. A esto contribuyen las ayudas que reciben los padres para la conciliación de la vida laboral y familiar, para que dispongan de más tiempo con sus hijos.

Otro país con éxito en el sector educativo es Estados Unidos de América, ya que es el mayor generador de artículos científicos, lo que constata que en sus instituciones se producen nuevos conocimientos a partir de la enseñanza de las disciplinas actuales; es por ello que se analiza también su modelo educativo, el cual se establece en la Décima Enmienda de la Constitución de Estados Unidos, en donde se formula el principio de que "los poderes no delegados a los Estados Unidos por ésta Constitución, ni prohibidos por ella a los estados, están reservados a los respectivos estados o al pueblo".

Por lo tanto, en Estados Unidos el ejercicio del gobierno es bastante descentralizado y el control de muchas funciones públicas, como la enseñanza escolar, depende

primordialmente de los estados y las comunidades locales. Los estados y los distritos escolares locales han retenido el control del contenido de los programas de estudio y de los métodos educativos; de hecho, la ley federal le prohíbe al gobierno de Estados Unidos interferir en estas áreas. Esta es la razón por la que encontramos diferentes modelos en ese país y en conjunto han logrado mantenerse dentro de los mejores, a continuación se expone el caso de la experiencia exitosa Norteamericana con el proyecto Student-Centered Active Learning Environment for Undergraduate Programs (SCALE-UP) del Departamento de Educación y la Fundación Nacional de Ciencias de Estados Unidos de América y Universidad de Carolina del Norte, de acuerdo con (NORTH CAROLINE STATE UNIVERSITY, 2007), un ambiente centrado en el Aprendizaje Activo de los estudiantes, el cual propone fomentar el trabajo colaborativo con uso de computadoras y experiencias de laboratorio virtuales, además de ser factor básico la interacción con el profesor. Los alumnos aprenden a construir a través del uso de programas específicos, obteniendo productos, es decir que los alumnos ven sus avances de forma tangible. Las escuelas de ingeniería están especialmente satisfechas con los objetivos del proyecto, que encajan perfectamente con los requisitos de acreditación Accreditation Board for Engineering and Technology (ABET). Todos estos métodos pedagógicos y técnicas de gestión del aula son aplicables y suficientes para ser utilizados en una amplia variedad de clases en diversos tipos de colegios de cualquier área. Éste es sólo un ejemplo de las innovaciones educativas que mantienen a la vanguardia a los Estados Unidos de Norteamérica, además de mencionar que de las diez universidades más prestigiadas del mundo, 7 se encuentran en ése país, a continuación, se menciona su número en el ranking y nombre: 1. Instituto Tecnológico de California, 2. Harvard, 4. Stanford, 5. Instituto Tecnológico de Massachussetts, 6. Princeton, 8. Berkeley, 9. Universidad of Chicago; y las siguientes tres se encuentran en Inglaterra, se menciona su lugar en el ranking y nombre :3. Oxford, 7. Cambridge y 10. Escuela Imperial de Londres. (THE, 2013).

Es pertinente mencionar que en todo el mundo se trabaja a favor de la eficiencia de las instituciones con el fin de lograr los mejores desempeños de los alumnos, En los nuevos modelos educativos, los sistemas mantienen un ambiente abierto y flexible, aprendiendo y trabajando. La responsabilidad para la creación del ambiente de aprendizaje es compartida, pero la responsabilidad del aprendizaje individual pertenece a cada individuo. No se pueden dejar de lado, sin embargo, cuestiones como ética y moral, ya

que, necesariamente, los sistemas educativos influyen de una manera considerable en la sociedad. Las nuevas tecnologías juegan un papel importante en estos modelos, ya que buscan traer soluciones mecánicas a los altos costos que supone una cobertura en educación de calidad para las características de la demanda.

En el mundo se reconocen diferentes modelos educativos como lo menciona el modelo burocrático con un papel dominante del Estado, el modelo de mercado, común en el mundo anglosajón, y la oligarquía académica. Thieme, (2010).

El modelo de mercado es particularmente famoso por su "gestión moderna, la cooperación con el medio ambiente, la búsqueda de nuevas fuentes de financiación, los cambios desarrollo de emprendedores "(Rozmus y Waltoś, 2012, pp. 50-51), y se percibe comúnmente como ideal, especialmente por los formuladores de políticas y los hombres de negocios. Este modelo principalmente se encuentra en los EE.UU. y Asia, se presenta con frecuencia como el único modelo posible para el mundo moderno (Kola & Kola 2015, p. 854).

En este mismo sentido en el Reino Unido se han considerado el invertir en el rubro de la educación a fin de apoyar a las instituciones como a las empresas como lo menciona Bush (2008). El campo se centró en la "gestión" y no en el liderazgo. Este énfasis reflejó muy bien el mundo de los negocios y su uso en la educación, ilustrando la característica de "endeudamiento de políticas" de un campo emergente. De tal forma que el gobierno y otras instituciones patrocinan proyectos y mejores en las instituciones, incluyendo la capacitación de los líderes.

Algunas instituciones han optado por buscar nuevas formas de afrontar sus retos, tal es el caso de las simulaciones de Sistemas Dinámicos (SD) como lo menciona (Golnaz Sabadi y Alireza Bafandeh 2014 ).

Se han utilizado principalmente como herramientas basadas en computadora que facilitan cuestiones de gestión directamente relacionadas con las evaluaciones y proyecciones de políticas, cuyo principal objetivo era apoyar la toma de decisiones en la Universidad. Al respecto (Guzman et al., 2008). Menciona que la incertidumbre de los comportamientos dinámicos se reduce mediante modelos matemáticos, que siempre están presentes en las organizaciones cuando están a punto de presentarse nuevas necesidades, planes y políticas.

Las instituciones educativas son dinámicas, complejas y son sistemas no lineales, por lo que debemos de considerar la opinión de (Golnaz Sabadi y Alireza Bafandeh 2014 ).

Dichos sistemas se caracterizan por las interacciones de retroalimentación que, cuando se combinan, definen la estructura del sistema y, por lo es posible conocer cómo será su comportamiento con el tiempo. De acuerdo a los resultados del artículo, creemos que la Dinámica de Sistemas SD es una técnica de modelización para la gestión de la educación y la compilación de estrategias.

La Dinámica de Sistemas de sistemas ha sido una opción para la búsqueda de mejoras institucionales como lo menciona (Kennedy, 2005)de la London South Bank University: los resultados muestran el papel potencial de SD en hacer frente a los recursos cada vez más reducidos, y a los consecuentes aumentos en los estándares de calidad exigidos a las instituciones de educación superior en muchas partes del mundo.

La modelación y simulación del comportamiento de las variables da respuesta a cuestiones como las que presentó (Eastman, 2013) "Gestión estratégica de las universidades" centrada en dependientes del gobierno universidades en Canadá en donde se cuestionada si la gestión estratégica de tales universidades era factible y potencialmente beneficiosa. La respuesta fue dada por los expertos.

(Papageorgio & Hadjis, 2011). En "Gestión estratégica a través de modelos de simulación de dinámica de sistemas" se examinó el problema de la gestión estratégica en negocios altamente turbulentos, dinámicos, en condiciones ambientales. Mostraron que la alta complejidad de los problemas puede ser administrado por el uso de modelos SD y simulaciones por computadora para obtener ideas y una comprensión profunda de las interdependencias entre una organización, estructura y los elementos ambientales comerciales que lo rodean, para qué producto se podrían diseñar estrategias de mercado. Otro investigador Tavernier se cuestionó en su artículo la "Relevancia de la gestión estratégica para las universidades", en donde intentó identificar los aspectos vitales de la gestión estratégica en las universidades. Discutió si la gestión estratégica de las universidades debería examinarse de acuerdo con las condiciones ambientales en las que se encuentra la universidad (Tavernier, 2005). Sin embargo, la respuesta fue dada por Gary et al (2008) en el artículo "System Dynamics and Strategy", centrado en el papel de la investigación de la Dinámica de Sistemas SD al hacer importantes avances en la

definición de temas en el campo de la estrategia, argumentando que el campo de la estrategia está cada vez más interesado en comprender la dinámica de procesos que dan lugar a diferencias en el desempeño de la empresa a lo largo del tiempo, y cómo la heterogeneidad en la toma de decisiones gerencial influye en esos procesos.

Para este mundo globalizado y complejo con sistemas dinámicos, se deben de generar nuevas formas de solución de los problemas por lo que la Teoría General de Sistemas asociando a las ciencias de forma transdisciplinar será el camino para aportar resultados benéficos.

### **2.2.7. LA EDUCACIÓN Y LA TECNOLOGÍA**

De acuerdo con la tendencia pedagógica en donde el alumno es el centro del aprendizaje, los proyectos y estrategias deben ser diseñados para que los alumnos de forma individual o de grupo sea responsable y controle su propio conocimiento, a través de dispositivos tecnológicos como son: laptops, los smartphome y tables, etc; así como los ilimitados recursos on line, los cuales están reorganizando y expandiendo los lugares tradicionales de aprendizaje como la escuela , biblioteca, museos, con el fin de lograr que el alumno maneje su propio conocimiento. (Beetham & Sharpe, 2013).

Para lograr aprendizaje es fundamental el uso de estrategias adecuadas a esta época, en las que se demande acción del estudiante. El Dr. Pimienta propone: “las estrategias activas son: una serie de metodologías que permiten desarrollar competencias, lo que significa poner en juego habilidades, capacidades, conocimientos y actitudes en una situación dada y en un contexto determinado.” (Pimienta, 2012, pág. 127).

Las estrategias deben verse de forma integral, no como actividades para alcanzar un objetivo, tampoco son listas de tareas a realizar, existe una nueva visión donde se deben considerar los aspectos que afectan su realización, como lo expone De la Torre (2008) “las estrategias tienen ocho dimensiones que son: preconcepciones, contexto, organización, rol del docente, rol del dicente, recursos, clima y evaluación”. (p.11).

Sólo por mencionar algunos ejemplos de las metodologías activas, de acuerdo a (Pimienta, 2012):“Tópico generativo, Simulación, Proyecto, Estudio de caso,

Aprendizaje basado en problemas, Aprendizaje in situ, Aprendizaje basado en TICs, Aprendizaje basado en servicio, Investigación con tutoría, Aprendizaje cooperativo, Webquest”. Cabe agregar la estrategia activa mencionada por Fernández March, (2006). “el Contrato de aprendizaje, en el cual el alumno se compromete a realizar aprendizaje autónomo a su propio ritmo cumpliendo los lineamientos del profesor”.

Una de las metodologías activas que se han utilizado con éxito en la Universidad de Delaware es la ABP como menciona Allen, et al,( 2002).

La aplicación del ABP abrió una ventana a un ambiente de aprendizaje vivo a través de la discusión, el debate y la controversia; y en el que la curiosidad intelectual parecía ser la fuerza conductora del aprendizaje de los estudiantes (p.115).

La humanidad ha experimentado grandes cambios, por lo que se ha optado por llamarla sociedad de la información que dará vida a la sociedad del conocimiento, como se explica Bozu & Canto Herrera ( 2009, p. 88) a continuación:

Cabe destacar que la sociedad del conocimiento no es algo que exista actualmente, es un estado final de una etapa evolutiva hacia la que se dirige la sociedad, etapa posterior a la actual era de la información, y hacia la que se llegará por medio de las oportunidades que representan la tecnología de la información y comunicación (TICs) de las sociedades actuales. El nombre que se da a esta sociedad se ha basado en la cantidad de información a la que tienen acceso los individuos todos los días.

En el ámbito educativo se estableció el término de Tecnología Educativa como la define la Asociación para la Educación Comunicación y Tecnología (AECT) (Association for Educational Communications and Technology, 2008, p.1 ) como: “... el estudio y la práctica ética de facilitar el aprendizaje y mejorar el desempeño creando, usando y administrando procesos y recursos tecnológicos apropiados”.

Por lo mismo, existe un creciente consenso sobre la importancia de la incorporación de las TICs en educación. Kozma, (2008). Las TICs para muchos actores educativos son recursos ajenos a este proceso, los cuales deben adaptarse e incluirse en el proceso enseñanza-aprendizaje, por lo que no siempre resulta fácil tener resultados adecuados.

Por lo que el siguiente autor propone que: Tecnologías para la Educación (TEd), pensadas, diseñadas, desarrolladas y distribuidas para apoyar procesos de mejora de los aprendizajes, desde las necesidades y objetivos educativos. Severin E. ,( 2011-2012).

Un pilar indispensable en la adecuación de la tecnología al proceso educativo, son los docentes a los que se le deberá de proveer la formación docente, con el fin de garantizar los siguientes aspectos como lo menciona (Bozu, Z. & Canto Herrera, P. J., 2009) “definir un perfil transferencial, flexible y polivalente, capaz de adecuarse a la diversidad y a los continuos cambios que se vienen dando en la sociedad en la que vivimos. El perfil del profesorado universitario viene condicionado por un devenir histórico, marcado por el modelo educativo, institucional, legislativo y social del proceso docente”.

Resulta indispensable considerar la propuesta elaborada por la UNESCO, sobre los estándares de competencia en TICs para docentes, plasmada en el documentos UNESCO ICT Competency Standards for Teachers, 2011xi, UNESCO, (2008) en donde se aborda la problemática del rol profesional docente a la luz de las competencias requeridas para integrar tecnologías en sus prácticas.

El desafío que enfrentan los sistemas educativos de todo el mundo, es utilizar las nuevas TICs para proveer a los alumnos las herramientas y el conocimiento necesarios para el siglo XXI. Como lo menciona Torres Gastelun & Moreno Coatzozón,(2013, pp. 48-65); “La incorporación de las tecnologías en el aula universitaria requiere un gran esfuerzo de los docentes y del alumnado en el entendimiento de las formas en que la tecnología puede apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje”.

El docente deberá aprovechar el interés que muestran los jóvenes por la tecnología, además de las ventajas que ésta nueva era brinda para generar mayor aprendizaje o interés hacia las áreas que hoy no gozan de alta motivación. No obstante hay que considerar la opinión de Calderon, y otros, (2016) “La incorporación de las TICs en actividades educativas está provocando nuevas e innovadoras estrategias de enseñanza; sin embargo, la desarticulación entre las expectativas pedagógicas y las estrategias para la selección e integración de los recursos tecnológicos ha generado proyectos de integración de tecnología educativa fallidos”.



La labor de utilizar las nuevas tecnologías efectivamente es más que sólo contar con las máquinas o el software, habrá que saberlas usar e integrarlas adecuadamente con el fin de apoyar al proceso enseñanza-aprendizaje y lograr éxito. De acuerdo a otro experto (Sunkel, 2006) “Las políticas educacionales que involucran a las TICs en los establecimientos educacionales –y su utilización efectiva, tanto en los en los procesos de enseñanza/aprendizaje como en la organización de la tarea docente- son una forma de dar respuesta a los desafíos. Por lo tanto, no son una simple moda o una sofisticación, sino que responden a las necesidades de desarrollo de nuestros países y de inserción en el mundo globalizado”.

Del mismo modo es indispensable considerar lo que señala el catedrático español experto en Tecnología educativa (Area Moreira, 2009): “Lo relevante debe ser siempre lo educativo, no lo tecnológico. Por ello, un docente cuando planifique el uso de las TICs siempre debe tener en mente qué es lo que van a aprender los alumnos y en qué medida la tecnología sirve para mejorar la calidad del proceso de enseñanza que se desarrolla en el aula”. Por lo que de acuerdo a (Chávez & Guitiérrez, 2015) “Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) son hoy una herramienta necesaria en muchos ámbitos y son fundamentales como complemento de una educación de calidad en todos los niveles”.

Como se aplica en el éxito Proyecto SCALEA de la Universidad de Carolina del Norte, de acuerdo con (North Caroline State University, 2007), un ambiente centrado en el Aprendizaje Activo de los estudiantes, el cual propone fomentar el trabajo colaborativo con uso de computadoras y experiencias de laboratorio virtuales, además de ser factor básico la interacción con el profesor. Los alumnos aprenden a construir a través del uso de programas específicos, obteniendo productos, es decir que los alumnos ven sus avances de forma tangible.

A la mitad de éste siglo las circunstancias de aprendizaje se encuentran en constante cambio donde se enseña, cómo se enseña y las herramientas hacen de la enseñanza una tarea compleja; por lo que el diseño instruccional tiene que repensarse para incluso considerar que el grado de abstracción de los alumnos a cambiado (Goodyear & Carvalho, 2013). Además, las instituciones que deseen progresar y ser consideradas de vanguardia

por sus métodos de enseñanza deberán de proveer de la infraestructura para que esto ocurra como lo menciona (Chain, Koh, Lim, & Tsai, 2014).

La gestión del aula, el orientar actividades, crear andamios y políticas escolares de apoyo son propicias condiciones para una integración efectiva de TIC y por lo tanto poder promover el pensamiento de orden superior. Por tanto, la interacción entre los atributos de los profesores, similar a la innovación, el diseño instruccional, las variables contextuales como el acceso y el soporte para las tecnologías son los principales factores que determinan el éxito o el fracaso de Integración de TIC en instituciones educativas (pág. 3).

### **2.2.7. LA EDUCACIÓN SISTÉMICA**

Dentro de la perspectiva sistémica, partimos del hecho de que, cuando el científico social (y el educador) le interesa el analizar y comprender las realidades en las que convive, será necesario estudiar los subsistemas y sus relaciones, a fin de entender y explicar la complejidad, así como la riqueza de los sistemas sociales de los seres humanos. La división y segmentación del conocimiento nos proporciona visión parcial y sesgada de la realidad. La idea del Reduccionismo, es el paradigma mental combatido por Morin. El pensamiento de la complejidad, busca entender la naturaleza compleja de los fenómenos, por lo que el desafío para los educadores representa un compromiso para con el mundo.

Para el educador y sistémico Morin, nos hallamos en una era planetaria (global), por lo que la ética y la comprensión entre las personas, serán necesarias para la enseñanza de la condición humana. El conocimiento también conocido como la reforma del pensamiento debe estar al servicio de la humanidad entera, y del bien común.

Se debe evitar el individualismo y la destrucción del ambiente y de las personas, se deberá fomentar la solidaridad y la moral de la humanidad.

El pensamiento de la complejidad asume la aplicación de la Ética en todos los aspectos, a partir de la conciencia de que somos parte de un gran sistema y debemos mantener el equilibrio actuando en armonía con el sistema general.

El sistema educativo deberá de tener en enfoque integrador como lo menciona (Morin, 1999):

Hay una inadecuación cada vez más amplia, profunda y grave por un lado entre nuestros saberes desunidos, divididos, compartimentados y por el otro, realidades o problemas cada vez más poli disciplinarios, transversales, multidimensionales, transnacionales, globales, planetarios. (p. 22).

Por lo que es indispensable abordar desde la educación el paradigma de la complejidad, ya que aún no toma un papel primordial en el quehacer educativo, dejando a un lado multidisciplinariedad, la transversalidad y la multidimensionalidad, desde los distintos ámbitos. Siendo esta la razón por la que se hacen invisibles los conjuntos complejos y aun no existe una amplia comprensión de la globalidad educativa.

La comprensión de la complejidad en el ámbito educativo debe ser una herramienta para comprender y abordar los problemas que la enseñanza enfrenta cada día, se deben realizar esfuerzos de integración de los saberes, en los que los sistemas aislados de conocimiento sean integrados.

Desde la perspectiva de la “epistemología de la complejidad”, la familia, los amigos, la escuela son grupos en los cuales sus componentes, los seres humanos con una vinculación entre ellos y con el ambiente por medio de lazos de tipo biológico, espiritual, social, económico, político, cultural, etc.

El papel juega los individuos en el universo, la relación de los individuos con su contexto considerado a este el ambiente social, político y económico que le rodea encuentra explicación a través de la epistemología de la complejidad, que toma como fundamento estos conceptos para definir el enfoque de complejidad. Por tanto, la “visión global” es el producto del pensamiento complejo, al considerar al individuo con una verdadera condición humana entendida como las relaciones y lazos afectivos, espirituales, sociales, económicos, etc., así como también considera la relación con el mundo en el cual habita. La consciencia de la multiplicidad de relaciones será lo que permita el desarrollo como sujetos humanos (en un sentido integral del término), no sólo como simples objetos y así como un enfoque diferente para enfrentar la vida.

Al contrario de estos pensamientos desde la época de la Modernidad, en el occidente se ha adoptado la supremacía de la racionalidad científica moderna la cual es analítica, mecánica y reduccionista, y que dio como resultado la creación de una visión del mundo “simplificada” y mecánica, en donde las ciencias crearon la visión del mundo en la que los objetos “simples” y aislados constituyen lo esencial, y en la que las relaciones y la interacción pasan a un segundo plano; por lo que a través de métodos de investigación, se cree que el mundo es tan sólo “la suma de las partes” y no un conjunto complejo de múltiples elementos en constante interacción.

La ciencia y la tecnología ha generado cambios más o menos positivos, a las sociedades. Sin embargo, Morin insiste: “han llegado, a lo largo de los siglos, al extremo de borrar y desconocer la naturaleza misma de aquello que estudia: en el marco de las especializaciones disciplinarias en el transcurso del siglo XX.”

Por la especialización se ha dejado a un lado la perspectiva de complejidad, multiplicidad y prolijidad de los factores que intervienen en la constitución de cada elemento en el universo (ya sea que hablemos de “elementos” sociales, físicos, biológicos u otros), así como su vínculo con las diferentes “partes” de los sistemas a los que pertenecen.

Los progresos científicos se dan de forma aislada por causa de la especialización absoluta de dicho conocimiento, se ha evitado el análisis del contexto y se han esparcido en una serie de saberes que muy pocas veces tienen interrelación entre sí.

La importancia del contexto radica en que posee valiosa información esencial para el análisis, por lo que el enfoque reduccionista no podría explicar las realidades globales (complejas) sin las relaciones del medio en que se desarrolla.

Actualmente los especialistas han perdido la capacidad para contextualizar los saberes, es decir, presentan dificultad en la capacidad para integrarlos a los conjuntos (o sistemas) más amplios y complejos a los que pertenecen, perdiendo entonces la noción de la condición humana.

Para Morin, es una noción que contempla lo humano en tanto que “es a la vez físico, biológico, psíquico, cultural, social e histórico, es decir, una identidad compleja y común a todos los demás humanos” (Morin, 1999, pág. 3). Razón por la cual, es evidente la

necesidad de desarrollar la aptitud de las personas para ubicar el conocimiento y la información en un contexto y dentro de un conjunto. Para Morin, resulta imperativo concebir una educación que rompa con la visión fragmentaria del mundo, para, de esta forma, dar paso a una educación que enseñe los métodos que nos permitan “aprehender las relaciones mutuas y las influencias recíprocas entre las partes y el todo de un mundo complejo” (Morin, 1999, pág. 2).

En un mundo globalizado y de acuerdo con la compleja condición de las sociedades, la interrelación y la interacción de los conocimientos son parte esencial para entender el mundo, en contraste al enfoque analítico y fragmentario de las ciencias que se originaron en la modernidad.

La fragmentación también conocida como descontextualización de los saberes, obstaculiza el verdadero conocimiento científico y origina consecuencias graves como el debilitamiento del sentido de la responsabilidad y de la solidaridad que los seres humanos tenemos para con nuestro entorno, lo cual es muy grave ya que se origina el debilitamiento de la *percepción de lo global*, una contradicción en un mundo altamente relacionado, en donde el papel de cada individuo tiene repercusiones en su comunidad, así como en el sistema general el cual puede ser la sociedad o incluso el universo.

Esta situación no sólo es de interés académico, ya que la falta de compromiso y de *percepción de lo global* repercute en actos sociales ocasionando situaciones dañinas en la sociedad.

Respecto al compromiso ético-político y la tarea de la educación, en este contexto, afirma (Morin, 1999): De allí [es decir, de esta problemática], se esbozan las dos grandes finalidades *ético-políticas del nuevo milenio*: establecer una relación de control mutuo entre la sociedad y los individuos por medio de la democracia y *concebir la Humanidad como comunidad planetaria*. La educación debe no sólo contribuir a una toma de conciencia de nuestra *Tierra-Patria*, sino también permitir que esta conciencia se traduzca en la voluntad de realizar la ciudadanía terrenal. (p. 7) Para Morin, “la supremacía de un conocimiento fragmentado según las disciplinas impide, a menudo, operar el vínculo entre las partes y las totalidades” (Morin, 1999, pág. 2).

Por lo que la propuesta sería, evitar el interés individualista -común muy de moda en nuestras sociedades- que sacrifica el interés común, frente a los beneficios individuales. Se debería atender las necesidades sociales, mundiales, universales, así como la responsabilidad para con el planeta, lo que pone en riesgo nuestra supervivencia y la de muchas otras especies. Actualmente, el desastre ecológico es un reflejo de la visión fragmentada e individualizada de las personas y de un vínculo frágil de interdependencia de todos los seres del planeta.

Por esta razón, es de suma importancia que la educación enseñe a entender el mundo global y complejo en el que vivimos. Es indispensable una educación que tome en cuenta esta *perspectiva sistémica*, abordando las necesidades y problemáticas humanas desde su verdadera dimensión: valorando los múltiples elementos constitutivos que nos convierten en seres humanos, así como las diferentes relaciones que sostienen los individuos entre ellos, con el resto de las especies y con el mundo en general, evidenciando con esto la verdadera condición humana que se tiene.

La Educación Sistémica no es completamente nueva, ni desvinculada de los progresos y avances que han experimentado las diversas ciencias y los distintos saberes; se retoman recursos y métodos; el aporte esta nueva visión “global y sistémica”, pueden brindar las diversas áreas del conocimiento humano.

La importancia de la epistemología de la complejidad, radica en considerar las complejas relaciones físicas que entrelazan cada elemento del universo o bien el caso de la Ecología, ciencia en la cual se estudia los seres vivos en su ambiente, considerando las interacciones con otras especies y en su contexto contemplando el ambiente que lo rodea.

La Educación Sistémica propone de manifiesto que la “visión integradora” (visión que analiza a cada elemento en tanto se encuentre sujeto a un contexto) debe ser abordada en cualquier área del conocimiento. Con el fin de explicar los sucesos de este mundo complejo, se deberán integrar los conocimientos de las distintas ciencias para buscar soluciones que contemplen todos los elementos y esta práctica debe iniciar en el aula.

Morin sugiere que el desarrollo del conocimiento científico debería integrarse en un currículum coherente dentro de los diversos niveles educativos (primaria, secundaria y

universidad), de tal modo que el “enfoque sistémico” predomine en los programas de estudio. (Pereira Chaves, 2010) Así, por ejemplo, la teoría evolutiva podría plantear, en primaria, el problema de la emergencia del Homo Sapiens, de la cultura, del lenguaje, del pensamiento, lo que permitiría enlazar estos conocimientos, a su vez, con la psicología y la sociología (Morin, 2007). De esta forma, podría integrarse el surgimiento de la condición humana con la interrogación sobre el mundo.

Otra propuesta de Morin, es la integración del conocimiento deberá fomentarse hasta la educación universitaria, de modo que, en éstas casas de estudio, se abandone el viejo paradigma de la división de escuelas y facultades y se promueva la creación de nuevas unidades académicas mucho más globales al respecto Morin propone:

La creación de la Facultad de lo Humano o la Facultad de la Vida. Morin enfatiza la idea de que para la educación lo más importante es la transmisión de “una cultura que permita comprender nuestra condición y ayudarnos a vivir” y, en ese sentido, una educación que favorezca un modo “abierto y libre” de pensar (Morin, 2007, pág. 11).

Las ciencias pueden brindar el enfoque educativo que persigue, además la ciencia puede brindar herramientas de análisis para la epistemología de la complejidad. En ese mismo sentido las Humanidades- las artes, la literatura y la filosofía - cumple un papel muy importante y enriquecen la visión integradora, dejando ver las complejas relaciones del ser humano con el otro, con la sociedad y con el mundo, las “inestabilidades del yo”, la dimensión estética de la existencia, etc., es decir, aquellos aspectos que nos manifiestan nuestra verdadera condición. En otras palabras las Humanidades tienen el papel de sensibilizar frente al amor y al dolor ajeno. Así, Morin nos habla de ejemplos importantes dentro de las humanidades que sirven de herramientas para la nueva educación (producto de la visión de la complejidad). Un caso especial es el de la novela, pues:

...ella nos transporta a través de la historia y de los continentes... nos revela la universalidad de la condición humana sumergiéndose en la singularidad de los destinos individuales localizados en el tiempo y en el espacio... nos deja ver que el ser más nimio tiene varias vidas, cumple varios papeles, vive en una existencia en parte de fantasmas, en parte de actos (Morin, 2007, págs. 46-47).

Morin reconoce la gran aportación de la filosofía: “La enseñanza de la filosofía podría revitalizarse para el aprendizaje de la vida. Entonces, podría proporcionar, a modo de viático, los dos productos más preciados de la cultura europea: la racionalidad crítica y autocrítica que, justamente, permite auto observarse y permite la lucidez y... la fe incierta. De esta manera, la filosofía volvería a encontrar su gran y profunda misión al contribuir a la conciencia de la condición humana y al aprendizaje de la vida” (Morin, 2007, pág. 57).

Otro aspecto por considerar es la *interdisciplinaria*, la cual es la perspectiva sistémica que se caracteriza por brindar la posibilidad de integrar distintas ciencias, éste aspecto da respuesta a la necesidad de integrar la gran variedad de factores que intervienen en la dinámica y en el funcionamiento de estas totalidades complejas (los sistemas sociales), así como de la diversidad cualitativa de las partes que la componen, se hace indispensable un abordaje desde distintas perspectivas (arte, economía, sociología, biología, etc.) de esos sistemas. Se trata de un abordaje que no produzca una división tajante entre cada una de estas áreas (como ha sucedido, reiteradamente, a lo largo de la historia), sino más bien de una forma de afrontar el estudio científico (y las políticas y prácticas que de él se derivan) de manera integral, para que, asimismo, la educación pueda desarrollar, de forma integral, a las personas. Así, la enseñanza puede intentar que converjan las ciencias naturales, las ciencias humanas y la cultura de las humanidades en el estudio de la condición humana, de modo que ésta pueda desembocar en una toma de conciencia del destino común (conforme a un mundo global y complejo) que comparten todas las personas, conciencia que es propia de la “era planetaria” (la cual nos muestra que confrontamos, no como individuos, sino como humanidad los mismos problemas vitales). Esta integración del conocimiento deberá contemplar los distintos niveles de la educación. Es en este sentido *humanista e integral*, que Morin propone su reforma educativa, una reforma que, básicamente, “...dé cuenta de que el conocimiento de las partes depende del conocimiento del todo” y que, a su vez, *este conocimiento del todo depende del conocimiento de las partes* (Morin, 2007, pág. 92) , es decir, que dé cuenta de la complejidad de las relaciones que entran en juego en la vida y en el mundo que habitamos. En el campo de la educación, ello implica que:



Hay que enseñar que las cosas no son solamente cosas, sino también sistemas que constituyen una unidad que vincula partes diversas; no objetos cerrados, sino entidades inseparablemente unidas a su entorno y que sólo pueden ser conocidas si se las inserta en su contexto. En lo que respecta a los seres vivos, éstos se comunican entre sí y con su entorno y estas comunicaciones forman parte de su organización y de su naturaleza. (Morin, 2007, pág. 81).

Por ello, en el planteamiento de Morin, no es posible hablar tan sólo de un cambio en los contenidos o los programas educativos (aunque, sin duda, esto es parte importante de la “reforma” en educación), sino de un cambio respecto del paradigma científico moderno de la fragmentación y la especialización: se trata, en última instancia, de una reforma del pensamiento que derribe los antiguos esquemas mentales, es decir, una reforma que implica tomar conciencia de nuestra condición humana, entendida como una condición que es producto de las complejas relaciones que tenemos con otras personas (y con el medio ambiente, en general). Así, según (Morin, 2007), se trata “...de una reforma que concierne nuestra *aptitud para organizar el conocimiento, es decir, para pensar*” (p. 88). De este modo, tomando como fundamento el principio de que “...el conocimiento de las partes depende del conocimiento del todo” (y viceversa), (Morin, 2004) propondrá los puntos indispensables de su reforma y los principios que sirven de guía para un pensamiento vinculante. En consecuencia, el trabajo del experto sistémico Edgar Morin, “Los siete saberes necesarios para la educación del futuro” editados por la UNESCO se presenta a continuación como una obra en la Educación de estos tiempos debiera sustentarse, a continuación se resumen los siete principios:

1. El principio sistémico u organizativo. Se trata del principio rector mencionado anteriormente, es decir, la unión del conocimiento de las partes con el conocimiento del todo, cuyo objetivo consiste en combatir la idea (reduccionista) de que el todo es tan sólo la suma de las partes.
2. El principio holográfico. Es decir, poner de manifiesto aquello presente en toda organización compleja: la parte está en el todo y, a su vez, el todo está inscrito en la parte. Por ejemplo: la célula es una parte de un todo (el organismo), pero, a la vez, la totalidad del patrimonio genético está contenido en cada célula individual.

3. El principio del bucle retroactivo o realimentación. Aquel que permite el conocimiento de los procesos autorregulados (feedback) y que rompe con el principio de la causalidad lineal. Por ejemplo: hace referencia al procesamiento de la información que le permite a la máquina o al sistema vivo regular su comportamiento, de acuerdo con su funcionamiento real y no en relación con lo que se espera, es un ir y venir permanente de la información, que actualiza esa información y le permite a la máquina o al organismo comportarse de acuerdo con propósitos actualizados.

4. El principio del bucle recursivo. Consiste en “un bucle generador”, en el cual los efectos y los productos son, asimismo, productores y causantes de lo que los produce. Por ejemplo: los seres humanos somos producto de un sistema de reproducción (ancestral), pero éste sistema no puede reproducirse, al menos que nosotros nos convirtamos en productores al “acoplarnos”.

5. El principio de autonomía/dependencia. El principio que dice que los seres vivos desarrollan su autonomía en dependencia de su ambiente (en el caso de los seres humanos, de su cultura).

6. El principio dialógico. Permite asumir, racionalmente, la inseparabilidad de nociones contradictorias para concebir un mismo fenómeno complejo. Por ejemplo: cuando se considera la especie o la sociedad, el individuo desaparece, pero cuando se considera al individuo, es la sociedad la que desaparece. Según éste principio, “el pensamiento debe asumir dialógicamente los dos términos que tienden a excluirse entre sí” (Morin, La mente bien ordenada. , 2002).

7. El principio de reintroducción del que conoce en todo conocimiento. Indica que todo conocimiento, es una reconstrucción/traducción que una mente/cerebro hace en una cultura y un tiempo determinados.

Así, para Morin, la reforma del pensamiento constituye un intento por organizar el conocimiento de manera distinta, pero no como una simple (re)organización de los contenidos curriculares en los distintos niveles de la educación, como lo explica (Pereira Chaves, 2010) sino como un modo de tener “la cabeza bien puesta”, es decir, un modo de instaurar nuestras ideas bajo el paradigma de la complejidad, un paradigma que enfatiza

en las complejas relaciones que nos constituyen como sujetos humanos. Ése es el sentido de los principios que Morin señala como indispensables para alcanzar este objetivo de la educación. (pág. 74).

### 2.3. METODOLOGÍA

En investigación, el método científico es el conjunto de etapas y reglas que señalan el procedimiento para llevar a cabo una investigación cuyos resultados sean aceptados como válidos para la comunidad científica Bunge, (1990, p. 12).

Dentro del modelo general de investigación científica existen diversas versiones de métodos o procesos de investigación. Uno de los más utilizados en Ciencias Sociales, y que utilizamos en ésta investigación, es el método científico de Mario Bunge, que se consideró es el más adecuado para orientar el rumbo y la dirección de esta investigación. En forma sintética, el método de Mario Bunge contempla las siguientes etapas (Bunge, 1990, pág. 93):

#### *A.- Planteamiento del problema*

- Reconocimiento de los hechos
- Descubrimiento del problema.
- Formulación del problema.

#### *B.- Construcción del modelo teórico*

- Selección de los factores pertinentes.
- Planteamiento de la hipótesis central
- Operacionalización de los indicadores de las variables

#### *C.- Deducciones de consecuencias particulares:*

- Búsqueda de soportes racionales
- Búsqueda de soportes empíricos

#### *D.- Aplicación de la prueba:*

- Diseño de la prueba.
- Recopilación de datos.
- Inferencia de conclusiones

#### *E- Introducción de las conclusiones en la teoría*

- Confrontación de las conclusiones con las predicciones.
- Reajuste del modelo.

- Sugerencias para trabajos posteriores.

### **2.3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Esta investigación, se desarrolla, será de campo no-experimental, se aplicarán encuestas para la obtención de la información. Es descriptiva y correlacional, debido a que examina la relación entre variables o resultados de variables.

### **2.3.2. METODOLOGÍA DE SISTEMAS SUAVES**

El enfoque sistémico es una herramienta que ayuda a la creación de metodologías, la manera de entender y proponer soluciones a los problemas tiene que verse como parte de un todo, como un conjunto de elementos que se encuentran en interacción, de forma integral, que produce nuevas cualidades con características diferentes, cuyo resultado es superior al de los componentes que lo forman y provocan un salto de calidad.

Actualmente la metodología de Peter Checkland, también conocida como Metodología de Sistemas Suaves (Soft System Methodology, SSM), ha tenido auge en su aplicación debido a su efectividad en la solución de problemas sociales.

De acuerdo con (Checkland, 1994) la SSM es una metodología que tiene como objeto introducir mejorías en áreas de interés social al activar entre la gente involucrada en la situación un ciclo de aprendizaje que idealmente no tiene fin. (p.44).

La SSM también conocida como la Metodología de Sistemas Blandos, que parte del concepto de Weltanschauung (del alemán: visión, perspectiva o imagen particular del mundo) de Peter Checkland, que es una técnica cualitativa, en donde aborda problemas no estructurados. Las perspectivas de los individuos son distintas, a veces contradictorias, y muchas veces confusas. Ésta Metodología se ocupa de problemas donde existe un alto componente social, político y humano.

### **2.3.3. ETAPAS METODOLÓGICA**

#### **Estadio 1 - La situación problema no estructurada**

En este estadio se pretende lograr una descripción de la situación donde se percibe la existencia de un problema, sin hacer hincapié en el problema en sí, esto es sin dar ningún tipo de estructura a la situación. La estructura se podría examinar en términos de

distribución física, jerarquías de poder o el patrón de comunicaciones, tanto formal como informal. El proceso se podría examinar en términos de las actividades básicas requeridas para decidir hacer algo, los efectos externos y la implementación de las acciones correctivas adecuadas.

### **Estadio 2 - La situación problema expresada**

Se da forma a la situación describiendo su estructura organizativa, actividades e interrelación de éstas, flujos de entrada y salida, etc. Se explica cómo se relaciona la estructura y el proceso con relación a la situación planteada. La relación prescrita es una característica de las situaciones en las cuales se perciben problemas entre la interacción estructura-proceso.

### **Estadio 3 - Definiciones raíz de los sistemas pertinentes**

Se elaboran definiciones de lo que, idealmente, según los diferentes “weltanschauung” involucrados, es el sistema. La construcción de estas definiciones se fundamenta en seis factores que deben aparecer explícitos en todas ellas, estos se agrupan bajo el nemónico de sus siglas en inglés CATVDE a saber: consumidores, actores, proceso de transformación, visión, dueño y entorno. Se trata de obtener una formulación de algunos sistemas a considerar como válidos, para la resolución del problema planteado. La definición raíz, debe ser una descripción concisa de un sistema de la actividad humana, que capture una visión particular de éste, con un propósito determinado, concebido como un proceso de transformación.

### **Estadio 4 - Modelos conceptuales**

Partiendo de los verbos de acción presentes en las definiciones raíz, se elaboran modelos conceptuales que representen, idealmente, las actividades, que según la definición raíz en cuestión, se deban realizar en el sistema (Ramírez 1983). Existirán tantos modelos conceptuales como definiciones raíz, consiste en la creación de modelos de los sistemas de actividad humana nombrados y definidos en la definición raíz, realizando un reporte de lo que el sistema es.

*Estadio 4a;* Este consiste en el uso de un modelo general de sistema de la actividad humana, que se puede usar para verificar que los modelos construidos no sean fundamentalmente deficientes. Es un modelo conceptual utilizado para verificar que el modelo construido no sea deficiente.

*Estadio 4b;* Consiste en transformar el modelo obtenido en alguna otra forma de pensamiento sistémico, que dadas las particularidades del problema, pueda ser conveniente en otras palabras en la modificación del modelo adquiriendo diferentes formas adecuadas en la solución de un problema puntual.

### **Estadio 5 - Comparación del estadio 4 contra el 2**

Se comparan los modelos conceptuales con la situación actual del sistema expresada, dicha comparación pretende hacer emerger las diferencias existentes entre lo descrito en los modelos conceptuales y lo que existe en la actualidad en el sistema. Se introducen nuevos modelos conceptuales del mundo real y se confrontan con el fin de analizar las percepciones existentes.

### **Estadio 6 - Cambios Deseables y viables**

De las diferencias emergidas entre la situación actual y los modelos conceptuales, se proponen cambios tendientes a superarlas, dichos cambios deben ser evaluados y aprobados por las personas que conforman el sistema humano, para garantizar con esto que sean deseables y viables. Aplica a los cambios asociados con la solución del problema analizado.

En cuanto la estructura: Son los cambios que se hacen a aquellas partes de la realidad que a corto plazo no cambian. En procedimientos: Son cambios en los elementos dinámicos, o sea sobre todas las actividades que se llevan a cabo dentro de las estructuras estáticas. En actitud: Son cambios en las situaciones percibidas como problemas teniendo en cuenta que los “actores involucrados” estén de acuerdo en que se logrará una mejoría en la situación.

**Estadio 7 - Acción para mejorar la situación problema;** Finalmente éste estadio comprende la puesta en marcha de los cambios diseñados, tendientes a solucionar la situación problema, y el control de los mismos. Éste estadio no representa el fin de la aplicación de la metodología, pues en su aplicación se transforma en un ciclo de continua

conceptualización y habilitación de cambios, siempre tendiendo a mejorar la situación.”  
(Checkland,2006).

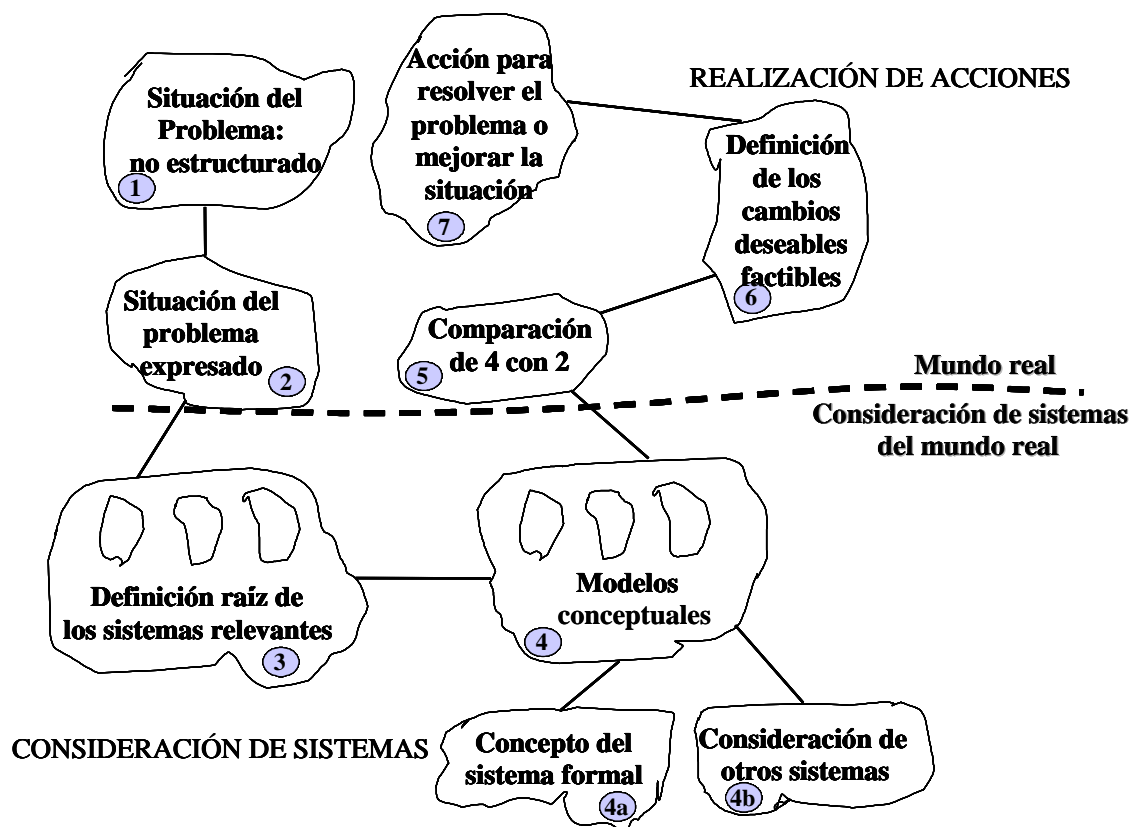


Figura No.2.3. Metodología de Checkland  
Fuente: Checkand & Scholes, *Soft Systems Methodology in Action*

La metodología de Checkland se infirió en forma experimental y representa la destilación del aprendizaje alcanzado en un gran número de proyectos de “investigación de acción”. Significa un descubrimiento importante, ya que, en retrospectiva, puede verse como un cambio de paradigma.

Las metodologías de investigación de sistemas se basan en el paradigma de “optimización”, mientras que la metodología de Checkland pretende que el paradigma sea el de mejoramiento por “aprendizaje”. Este cambio ha sido necesario por la preocupación de dar solución a los problemas mal estructurados (“suaves”), para los que no existen respuestas optimizadas o “correctas” (Wilson, 1994, pág. 88).

En esencia, la metodología se puede describir como un proceso de siete etapas de análisis, que emplean el concepto de un sistema de actividad humana, como un medio de conseguir tanto “investigar” la situación, como “efectuar acciones” para mejorarla.

La secuencia lógica ilustrada es una manera útil de describir la metodología, pero no necesariamente representa la secuencia en que se usa. Representa un patrón de actividades. El analista puede empezar con una actividad, progresar en alguna dirección y usar iteración significativa en cualquier etapa. La línea punteada representa el límite entre la actividad que está en el mundo real y la actividad mental relacionada con el uso de los conceptos de sistemas, para estructurar la consideración acerca del mundo real.

La metodología misma es un sistema de aprendizaje cíclico y, por lo tanto, el aprendizaje y el mejoramiento son continuos.

Claramente, la metodología de sistemas, el pensamiento de sistemas y la administración de sistemas blandos ayudan, a las organizaciones humanas a medida que los sistemas abordan la naturaleza de los problemas de los sistemas y producen productos de manera más eficiente. (Madni, Boehm, Sievers , & Wheaton, 2014).

Las aplicaciones de ésta metodología son muy eficientes, ya que permiten conceptualizar una situación problematizada y conocer sus variables, como lo menciona (Fernandes P., Barra M., De Carvalho M., & Friend, 2015) A través del análisis de éste estudio, se puede concluir que el uso de SSM para desarrollar el modelo conceptual, permitió la identificación de los objetivos del estudio, evitando así errores y reprocesos. Los resultados del estudio se presentan y la aplicación del método se justifica presentando un Modelo capaz de analizar las variables de entrada clave del sistema.

Como se mencionó el análisis de una situación a través de SSM, también contribuye a la identificación de las variables, es por eso que la metodología de Checkland combinada con la Simulación representan una alternativa para las organizaciones sociales y para las industrias, como lo menciona (Hillier & Lieberman, 2010). Una de las principales razones de la simulación se ha vuelto tan común en la industria, es su capacidad de incorporar el comportamiento estocástico y aleatorio, con la entrada de esas aportaciones (variables), se logra que los análisis sean más robustos.

Los proyectos de Simulación DES, se de dividen en tres fases en los que se decide: la primera fase, es la concepción en la que



se definen los objetivos del proyecto (lo que se simulará) y se elabora el modelo conceptual, es donde la metodología de Checkland tiene gran campo de acción; la segunda fase, es la implementación, en la que el modelo conceptual se traduce en un Modelo con variables, el cual se procesa por medio de software de simulación; y en la fase final, -análisis-, el modelo computacional se utiliza ejecutando escenarios con valores de parámetros de entrada variables, y generando datos de salida, que ayuda a la toma de decisiones mediante la identificación de escenarios más ventajosos.

Lo que es valioso para la organización, debido a que se aprende del comportamiento de las variables. Como lo menciona (Sargent, 2010). A lo largo de los proyectos de simulación, los analistas, los practicantes de simulación, los gerentes y los clientes ganan una mayor comprensión del sistema. Ésta es a la razón por la que (Robinson, 2008) creen que el modelado conceptual, ha cobrado impulso en los últimos años, dado que los profesionales y analistas están interesados y dedicados a comprender los procesos a simular.

Como se indicó anteriormente, el modelado conceptual se considera frecuentemente como la fase más importante de las tres fases, en las que se establecen los objetivos modelo y las definiciones del sistema, si la información no está correctamente definida al comienzo del proyecto, las siguientes fases ciertamente presenta errores y retrabajo, perdiendo tiempo y dinero. Con el fin de mejorar la fase del modelo conceptual, se estudió utilizar la metodología de sistemas de software (SSM), una técnica utilizada para tratar situaciones complejas en las que los problemas no se identifican de manera uniforme y no visto desde la misma perspectiva por todos los involucrados en el sistema (Checkland, 1981). Así, el objetivo de éste estudio, es integrar métodos de SSM en la fase de modelado conceptual de DES, centrándose específicamente en lo que se simulará y qué preguntas de investigación se formularán, y respondido, para probar el método propuesto.

La gestión de las organizaciones, era un tema que se creía solucionado a través de la Administración, sin embargo, esta ciencia ha tenido que recurrir a otras debido a la complejidad de las instituciones, es cada vez mayor, aunado a ésto las exigencias son cada vez mayores, por lo que se recurre la pensamiento sistémico y a la Metodología de Checkland e incluso a la simulación como lo menciona (Mingers, 2015).

La Metodología de Checkland se integra a las escuelas de administración en busca de mejores formas de entender a las organizaciones como lo expreso (Thomas, L. & Wilson,

A., 2013) la metodología de sistemas suaves ayuda en forma de concebir, interpretar y mejorar a las organizaciones.

Existe documentado el caso de estudio de la Universidad de Hunan, (Wang W., Wang , Liu , & Mingers, 2015) en donde se aplicó metodología de sistemas flexibles y la cual contribuyó en la participación de todos los actores, para logra mejores propuestas de solución, en ocasiones anteriores no había oportunidad de expresar las opiniones y menos de debatir entre las partes afectadas, por lo que esto representó una gran aportación, incluso se considera que la participación de los actores es lo que potencializa una solución real y efectiva para la organización.

## CAPÍTULO 3. DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA

### 3.1. CONSTRUCCIÓN DEL MODELO

Cabe señalar, que dentro de la etapa de investigación y en la etapa de desarrollo del modelo, se utilizó la metodología de Checkland para solución de problemas, ya que se concuerda bien al estudio de investigación de fenómenos de las Ciencias Sociales, además de presentar el enfoque de sistemas, el cual brinda la posibilidad de analizar la problemática de una manera integral.

#### 3.1.1. SITUACIÓN DEL PROBLEMA

##### ETAPA 1

Ésta etapa comprende la descripción detallada de la problemática existente; para conocer la situación de una institución educativa, se revisan los indicadores, en el caso del IPN, se muestran a continuación:

De acuerdo con el informe estadístico semestral de la institución, (IPN, 2015) alrededor de 2000 alumnos del centro se enfrentan cada semestre al problema de la reprobación de las materias, lo que supera el 40 % del total de la población estudiantil. El índice de reprobación del Instituto Politécnico Nacional reportado **Fuente especificada no válida**. Es de 42% (ciclo 2011-2012), 40.83% (ciclo 2012-2013) Como se muestra en la figura 3.1

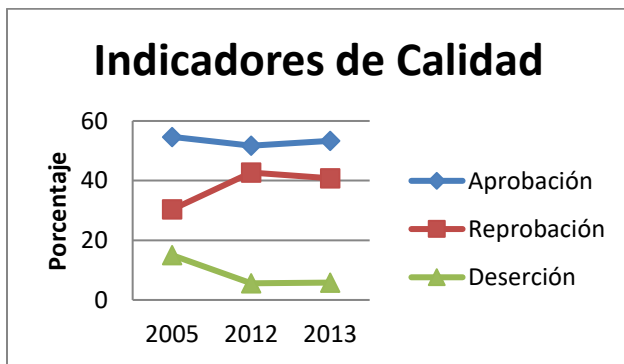


Figura No. 3.1 Evolución de los indicadores de Calidad IPN Fuente: (Yarzabal Coronel, N.; Patiño Ortiz, J., 2016)

Con respecto al Reporte de Indicadores del IPN, se presenta una Eficiencia Terminal del nivel medio superior baja desde hace varios años como se muestra a continuación:



Figura No. 3.2 Evolución de la Eficiencia Terminal del IPN Fuente: *Elaboración Propia*

Como consecuencia es pertinente cuestionar la eficiencia administrativa y académica. En éste sentido, y como secuencia, la percepción de la sociedad hacia el Instituto es de no cumplir sus funciones.

El problema actual en el IPN, está relacionado con el desempeño educativo que presenta en el nivel medio superior en el área de Ingeniería y Ciencias Físico Matemáticas (ICFM), que se evidencia al observar los indicadores de calidad que se presentan en la página Web del Instituto.

El problema es serio y complejo, además tiene diferentes connotaciones y puntos de vista diferentes de los actores involucrados de acuerdo con la cosmovisión, así como diferentes magnitudes de percepción en cuanto a los intereses particulares de los involucrados, que se percibe que no están preocupados por el bien común, al trabajar aislados cuidando sus intereses. Es un hecho contundente y claro, el IPN no está teniendo un desempeño educativo adecuado.

El problema se puede percibir desde diferentes posiciones, mientras que para las autoridades se está trabajando para mejorar, los alumnos son los verdaderos afectados, al no aprender, quedar desfasados en cuanto avances tecnológicos y conocimientos en el peor de los casos dejan la escuela.

### La situación.

El problema se percibe en una situación en la cual los elementos y sistemas involucrados en el desempeño educativo parecen desunidos, interesados sólo en objetivos departamentales o propios, sin considerar, o sólo parcialmente, el bien común y los objetivos del IPN.

### **Hipótesis General de Investigación.**

El Modelo Viable de Mejora Continua del Desempeño del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional, permitirá relacionar los sistemas Docentes, Alumnos, Autoridades, Tecnología y Desempeño, mejorando con ello el Desempeño Institucional. Como se muestra en la figura 3.3

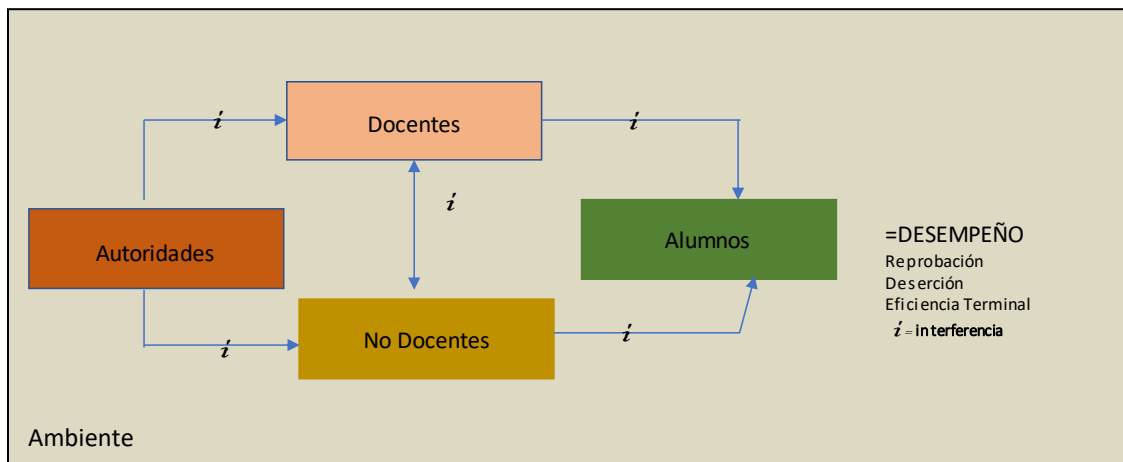


Figura No 3.3 Elementos básicos de los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos *Fuente: Elaboración propia.*

El IPN parece, a su vez, estar aislado del medio ambiente, preocupado más por sus problemas internos que en mirar el exterior, observar el medio ambiente y poder ver su situación hacia

fuera, que como ya se ha mencionado es crítica, incapaz de responder a las exigencias y necesidades que como Instituto le demanda el medio ambiente. Parece estar conforme, sumido en el lecho que tiene, desatendiendo al medio ambiente, que evoluciona a una velocidad superior que la de su respuesta. Se percibe un ambiente viciado en el Instituto que precisa cambios de fondo y urgentes. Como se muestra en la figura 3.4 a continuación:

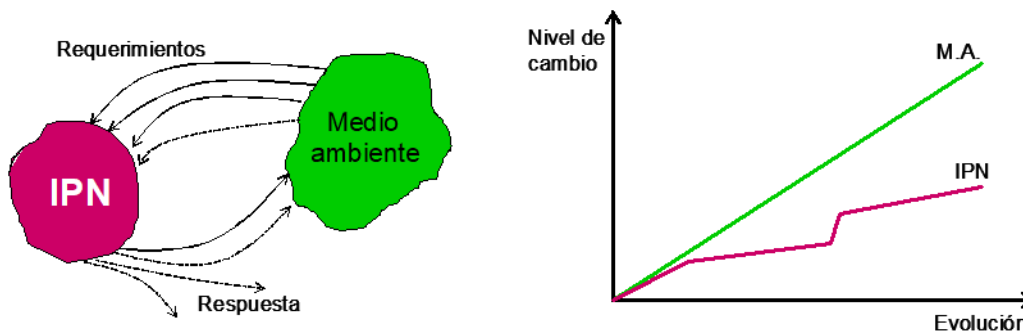


Figura 3.4 Esquema de la percepción de nivel de cambio del IPN ante el Medio Ambiente.

*Fuente: Patiño 2006.*

El IPN, como institución, no está respondiendo adecuadamente a la velocidad del cambio y evolución necesarios, lo que es crítico, ya que la evolución nos ha enseñado que lo que no se adapta y responde adecuadamente, tiende a ir incrementando sus problemas de permanencia y es inevitable que vaya camino al colapso o a la extinción.

### Los involucrados.

En el caso de los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos del IPN, identificamos los siguientes involucrados: 1. Alumnos, 2. Docente, 3. Autoridades 4. Personal de Apoyo y 5. Tecnología.

Así mismo, cada institución posee un organigrama en el cual se presentan las áreas y departamentos que dan vida a éste sistema (Ver Anexo II). En este caso particular el Instituto Politécnico Nacional, consta de un área central, conformada por Secretarías y Direcciones de donde surgen las principales reglas de operación. La Dirección de Educación Media Superior

(DEMS) rige los aspectos académicos de los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos, las áreas plasmadas en el organigrama del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos Wilfrido Massieu reportan al director del centro y al área central correspondiente tal es el caso de Subdirección Académica, Subdirección de Servicios Educativos e Integración social y la Subdirección Administrativa.

De acuerdo con (Wilson, 2008) **Estadio 1 - La situación problema no estructurada**, se relaciona con investigar la situación, esto tendrá que proporcionarlo alguna persona o grupos de personas en la situación misma (p.89). En el mismo sentido, esta etapa comprende la descripción detallada de la problemática existente.

### **Descripción detallada de la problemática**

Para algunos investigadores educativos como parte de la sociedad, perciben a los índices de reprobación, eficiencia terminal y deserción de los alumnos como datos preocupantes, sin embargo, también reconocen la calidad de sus egresados ya que han destacado en las pruebas nacionales realizadas.

El sector laboral, también como parte de la sociedad tiene la percepción de la alta calidad de los técnicos egresados del IPN, se comprueba con las soluciones diarias, aportaciones y el buen desempeño en el campo laboral.

A continuación, se describen de los involucrados y se mencionan sus percepciones como las expresaron en entrevistas: 1) Alumnos, 2) Docentes, 3) Personal de Apoyo, 4) Autoridades y 5) Medio ambiente.

**1.-Alumnos.** - Los adolescentes del nivel medio superior se encuentran entre los 16 y 19 años, lo que les ubica en la adolescencia tardía, donde continúan los cambios físicos, mentales y emocionales. En ésta fase siguen desarrollando su personalidad, tratando de ser independientes, definiendo su propia identidad, experimentando constantes retos y desafíos en áreas que los jóvenes no conocen, pero creen conocer. Es en éste período que se forman

los códigos de **moralidad**, que son reforzados por los padres o educadores; por lo tanto, éstos debieran de manejarse como un ejemplo a seguir.

Los estudiantes de ésta época, encuentran en casa poca compañía como menciona (Vernieri, 2006) “Para muchos adolescentes los medios masivos de comunicación y/o la computadora son su mayor o única compañía.”

Los estudiantes se encuentran desubicados y muestran poco interés en la escuela, además consideran poco atractivos y lejanos los temas, ya que no les encuentran utilidad. Los alumnos consideran tediosas las clases, requiriendo de mayor cantidad de actividades en lugar de la exposición de los profesores; sin embargo, lo que sí les gusta es asistir al laboratorio y hacer los experimentos. Se debe también considerar que los alumnos pierden interés por la falta de conocimientos previos que se requieren, situación que les ocasiona no entender los nuevos temas, provocando desmotivación, y en muchos casos deserción.

Los alumnos del nivel medio superior tienen en su mayoría el objetivo de tener una preparación profesional dentro del Instituto, en el caso de los Centros Científicos y Tecnológicos del área de físico-matemáticas, la mayoría sueña con ser Ingenieros pese a que de acuerdo a las estadísticas, estas carreras cuentan con poca la demanda en el país. Los alumnos que reprobaban de una a tres materias cada semestre y los que exceden las tres materias no pueden reinscribirse quedando fuera de reglamento. Esta situación ocasiona que los alumnos pierdan uno o más semestres hasta lograr recursar las materias reprobadas o el semestre completo y en los casos más graves abandonan la escuela.

**2.- Docentes.** - Los profesores del nivel medio superior son profesionistas expertos en el área en la que imparten su clase, casi en su totalidad cuentan con un curso de formación docente además de posgrados y por supuesto la experiencia de muchos años como docentes. Cabe mencionar que cada semestre los docentes acuden a cursos de actualización, lo que los mantiene al tanto de las innovaciones educativas así como tecnológicas; sin embargo, no es tan fácil la aplicación de los nuevos conocimientos en el aula, por lo que los profesores imparten sus clases en algunos casos careciendo de ejemplos cercanos para los alumnos, con un lenguaje complicado, incluso utilizando métodos tradicionales, donde el maestro es la



parte central del proceso enseñanza-aprendizaje. Por esta situación, se crea un ambiente donde los alumnos se aburren y muestran poco interés, repitiendo esquemas anteriores que poco se adaptan a estos tiempos, incluso algunos docentes se muestran renuentes al uso de la tecnología en clase.

Se deberá incluir dentro de los elementos de estudio de este proyecto el perfil de los profesores, su capacitación y las competencias docentes requeridas para éste nivel. Además de considerar, si los docentes del nivel medio superior se encuentran capacitados para entender y adaptar su clase a las características del alumnado, considerando la edad, el método de aprendizaje adecuado para ésta etapa, sus conocimientos previos y competencias. De acuerdo con las exigencias de calidad mundial en el sector educativo; el gobierno federal ha buscado la manera de mejorar en este rubro como lo menciona (Robles de De la Cruz, 2014) se busca aplicar técnicas de control de calidad al servicio profesional docente, así mismo se han orientado los programas educativos para hacerlos acordes a las exigencias del entorno económico actual del mundo (modelo por competencias).

Se pretendería también que el profesor pueda ser un guía y experto en el manejo de la tecnología de la información y comunicación (TIC'S), como lo menciona el Ministerio de Educación de España en su documento Competencias para los Profesores del Siglo XXI; Esta exigencia surge debido a que, los docentes deberán estar capacitados para preparar a las generaciones futuras con las altas demandas que se les han impuesto por los avances tecnológicos. Este documento es sólo un ejemplo de tantos, que han surgido para conjuntar las características del docente en la presente época de la información.

**3.- Personal de Apoyo.**-Es el personal encargado de " facilitar y agilizar " los procesos escolares- administrativos y académico- administrativos, sin embargo los largos procesos burocráticos obstaculizan los procesos. Lo cual causa problemas que generalmente afectan al alumno. El personal de apoyo es el punto de contacto con el alumno reprobado, es quien lo orienta, de las posibles soluciones para resolver su situación académica.

En diversas áreas los procesos son demasiado burocráticos y tardados, es necesario que un Instituto "a la vanguardia en ciencia y tecnología" sea capaz de aplicarla en sus propios procesos de ciencia y tecnología a fin de lograr mejores resultados.

Las actividades de este grupo están mal enfocadas, considerando las funciones que realizan son en algunos casos innecesarias.

**4.-Autoridades.**-Las autoridades están envueltas en el sin fin de actividades y procesos, perdiendo de vista lo realmente importante el proceso enseñanza aprendizaje de los alumnos. Parecen no atender la situación crítica que presentan los indicadores, solo sobre llevan su gestión, pero sin involucrarse verdaderamente en el problema; lo que pone de manifiesto una clara falta de planeación del Instituto a futuro en todos los ámbitos de su competencia, sobre todo que incluyan acciones que mejoren el aprendizaje de los alumnos.

Por otro lado, el control de los procesos es muy deficiente y existe duplicidad de funciones con las autoridades de los planteles y las del área central lo que ocasiona gasto de recursos.

### **Gestión Escolar**

Para el desempeño ideal de una institución son indispensables los recursos como menciona (López, 2010), además de los recursos se necesita una gestión escolar eficiente que permita instalar capacidades en la escuela que aseguren un buen desempeño de los y las estudiantes en evaluaciones de pruebas estandarizadas.

En la última década los expertos señalan la importancia en la formación de cuerpos directivos con liderazgo, que sean capaces de gestionar recursos que en muchas ocasiones ya están asignados y no se ejercen. Asimismo, éste líder deberá generar el cambio en su organización, abatiendo la cultura organizacional fuertemente arraigada que impide muchas veces lograr la eficiencia en la escuela.

También es necesario que la gestión escolar la realicen personal calificado acorde al desarrollo de las tecnologías de la informática y las comunicaciones, y que estas están transformando la gestión organizacional.

Razón por la cual en los últimos años, se ha estudiado ésta área a través de modelación lo que implica un conocimiento profundo del área de gestión escolar y de expertos científicos quienes ayuden a proponer modelos de gestiones exitosas.

En relación a esto, el modelo de (López, 2010) destaca que los aspectos a considerar para una adecuada gestión escolar: son Liderazgo Educativo, planificación y estrategia, gestión

de recursos, procesos, gestión de personas, satisfacción y resultados para obtener como producto una calidad educativa. En éste mismo sentido (Vargas Garbanzo & Orozco Delgado, 2010) menciona: La sociedad del conocimiento, como se le denomina hoy, necesita sistemas educativos con capacidad para aprender y desarrollar nuevas competencias. En éste campo, las organizaciones educativas se vuelven trascendentales, un adecuado liderazgo tras ellas las posiciona en un contexto de alta competitividad.

**5. Medio Ambiente.**-El entorno económico, político y sociocultural que rodea al Instituto Politécnico Nacional desde el año 2015 es más complejo; su vida académica transita en el marco de un país de reformas estructurales, dentro de las que se encuentra la Reforma Educativa implementada por el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Educación Pública, en donde se ha modificado el Artículo Tercero de la Constitución, lo cual dio como resultado una serie de cambios que se han venido originando en el sector educativo. Cabe destacar que la intención que incluir del Instituto Politécnico Nacional al Sistema Nacional de Bachillerato no ha sido visto con buenos ojos por la comunidad politécnica; tampoco goza de aceptación, el Modelo por Competencias que se ha tratado de implementar en el nivel medio superior desde hace varios años. Aunado al desacuerdo con los cambios en el Reglamento Académico del Instituto Politécnico Nacional, dieron pie a un movimiento estudiantil, en el 2014, el cual mantuvo cerrado el Instituto por varios meses. Asimismo, se abrogó el reglamento que dio vida al movimiento y actualmente se transita hacia la resolución de las solicitudes de los alumnos, lo que ha generado que se trabaje con los programas anteriores dejando a un lado los programas en donde se reflejaban las modificaciones necesarias para pertenecer al Sistema Nacional de Bachillerato, en el que se reducían las horas de las materias del área de físico-matemáticas, por lo que la comunidad politécnica consideraban que el IPN perdía su esencia científica y tecnológica por la débil carga de materias científicas que se pretendía; así como perdía el nivel académico por el que es reconocido.

En el mundo se vive una crisis por el bajo precio del petróleo, lo cual tendrá repercusiones graves en el país, ya que la economía se basa --después de las remesas de los connacionales-- en el ingreso petrolero, que representa el segundo en importancia; Lo que ocasionará ajustes y recortes presupuestales de los cuales el Instituto Politécnico Nacional no estará exento.

A nivel micro económico las familias de los estudiantes se ubican en posiciones poco favorecidas, sufren grandes carencias; de acuerdo al INEGI en el reporte de la Encuesta de Gastos e Ingresos de los Hogares (INEGI, 2010) menciona que los ingresos familiares en muchos casos no rebasan los diez mil pesos mensuales por familia, cuando ésta se integra por más de cuatro miembros, situación por demás complicada.

Los estudiantes tampoco cuentan con una oferta de trabajo para poder apoyar a sus familias, lo único que poseen es la oportunidad de aferrarse a la escuela, como medio para tener un mejor futuro y con el fin de no pertenecer al fenómeno social que se ha denominado “NINIS”, que es el nombre que se ha dado a los jóvenes que carecen de un empleo y de oportunidades de estudio. Este fenómeno es preocupante, ya que el Estado no ha proporcionado la cobertura que se requiere para satisfacer la demanda; aunque en el sexenio anterior se declaró al nivel medio superior como el último nivel de estudios obligatorio. Una de las prioridades gubernamentales en el gasto público debiera ser el establecimiento del suficiente número de escuelas para que los alumnos puedan acceder a este derecho.

Con respecto a la cultura, es poco el acercamiento que los jóvenes pueden tener con ella, debido a las carencias que no les permiten acudir a los eventos culturales, porque sus preocupaciones están centradas en las necesidades primarias.

En medio de la sociedad de la Información, es inminente la penetración de la tecnología a la vida de los estudiantes; la mayoría de los alumnos poseen un teléfono celular y en algunos casos con acceso a internet, aun a pesar de sus carencias. En éste mundo globalizado y con tecnología, acceder a la información es fácil; esto ha cambiado incluso la manera de aprender. Tener comunicación y estar en contacto con todo el mundo enriquece al ser humano, ya que se pueden obtener las mejores experiencias de otros países y adaptarlas al nuestro. La Educación se ve afectada por las tendencias mundiales, que marcan organismos como la OCDE o la UNESCO, quienes han establecido indicadores y directrices a seguir.

Dentro de un mundo de crisis, existen casos exitosos de modelos educativos que han logrado con pocos recursos un cambio en sus indicadores; tal es el caso de Corea del Sur, país que con sus escasos recursos adoptó políticas a largo plazo, implementó tecnologías y logró que las habilidades desarrolladas por los alumnos, estuvieran enfocadas a las demandas del mercado laboral, logrando resultados como los publicados por la Edición de Educación del

Banco Interamericano de Desarrollo en la que los autores (Severin & Capota, 2015) mencionan que el 95% de los estudiantes surcoreanos se gradúa de secundaria y más del 70% continúa en instituciones de educación superior. Comparativamente, sólo 55% de los estudiantes latinoamericanos terminan la educación secundaria.

Estos datos dan pie a la realización del análisis del producto interno bruto (PIB) que se invierte en el sector educativo, como se menciona en el Reporte de Gastos de Investigación y Desarrollo del Banco Mundial (Mundial Banco, 2012):

Muestra que el porcentaje de inversión de México es del 0.43% del PIB, en cambio en los países desarrollados con alta tecnología está por encima del 1.5 % del PIB; tal es el caso de Alemania 2.9, Bélgica 2.24, China 1.98, Estados Unidos 2.79, Finlandia 3.55, Israel 3.93, Suecia 3.41 y Singapur 2.10.

El esfuerzo de Corea se ha dado con una inversión en promedio del 2%, la cual es menor a la inversión de los países líderes en ciencia y tecnología, por lo que sería pertinente analizar y adaptar a México algunas de sus buenas prácticas.

Las autoridades perciben que la Reprobación es un problema multi factorial, y que se ha acentuado más en la última década por la desintegración familiar, la falta de valores y la situación económica que ha repercutido en que ambos padres salgan a trabajar, desatendiendo a la familia. Así mismo, consideran un gran desafío la disminución del alto índice de reprobación de las materias de Ciencias (Química, Física y Matemáticas), ya que éste fenómeno es consecuencia de los factores ya mencionados. Sin embargo, las autoridades de los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos, perciben el alto índice de reprobación de las materias de ciencias como una situación sumamente preocupante, debido a que este se traduce en que el alumno no aprende, la consecuente deserción de los alumnos y además de no cumplir con el objetivo de egreso.

Los Maestros tienen la percepción de que la reprobación se acentúa, debido a la falta de conocimientos previos necesarios para entender las materias de ciencias, aunado a no contar

con las habilidades como razonar, discernir, analizar, etc. Lo que ocasiona un lento avance programático y resultados no adecuados esperados provocando la reprobación.

## ETAPA 2 PROBLEMÁTICA ESTRUCTURADA

En la Etapa o Estadio 2 de la Metodología de Checkland, después de conocer a los involucrados y sus percepciones, se trata de plasmar la realidad de la situación, mediante un gráfico. A continuación, se muestra un esquema 3.5 la situación problema.

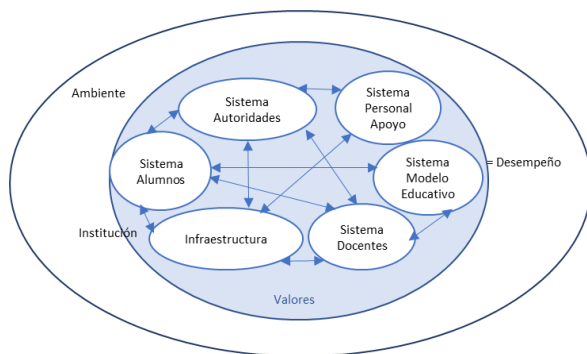


Figura 3.5 Estadio 2 - La situación problema expresada del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional. Fuente: Elaboración Propia.

Este gráfico pretende representar la realidad del Nivel Medio Superior de IPN y el lugar que guardan los involucrados. Como entrada tenemos a los alumnos con sus propias características, los cuales se integran a la infraestructura académica, la cual está conformada por docentes, autoridades y personal de apoyo; así como los programas académicos, materiales, aulas, laboratorios, etc. que apoyan a la transformación o construcción del conocimiento. Como salidas, se considera el Conocimiento que puede ser a través de conceptos, habilidades y valores dando también como resultado un Desempeño escolar, investigaciones, mejores ciudadanos, avances tecnológicos y progreso en el país.

### 3.1.2. SISTEMAS RELEVANTES (MODELOS CONCEPTUALES).

#### Estadio 3 - Definiciones raíz de los sistemas pertinentes

Empleando la metodología de Checkland, se comenzó identificando la situación problema y se obtuvo la situación expresada, después se realizó las definiciones raíz y los sistemas relevantes utilizando la nemotecnia CATWOE para asegurar que se consideraron las características importantes.

#### **C= Cliente. Son los usuarios:**

1. Alumnos IPN.
2. Docentes del IPN.
3. Trabajadores Administrativos.
4. Autoridades del IPN.
- 5.- Sociedad

#### **A= Agentes o actores, quienes se encargarán de la transformación de las entradas de información en salidas:**

- 1.-Alumnos
- 2.- Docentes
- 3.- Personal de apoyo
- 4.- Autoridades del Centro Científico y Tecnológico
5. Autoridades de la SEP y de la Presidencia de la República

**T=transformación: PEA Proceso de Enseñanza – Aprendizaje, la principal salida será los resultados de los alumnos en cuanto a la Aprobación, Reprobación, Deserción escolar y Eficiencia Terminal, indicadores de los que dependen el Desempeño de la Institución.** A continuación se muestra en la figura 3.6

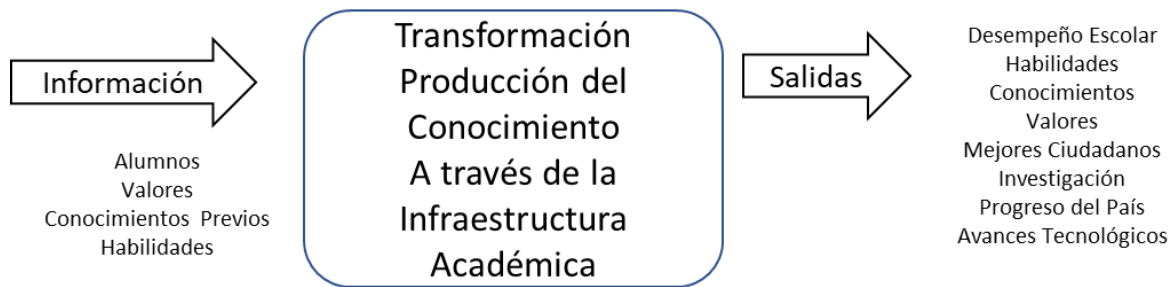


Figura 3.6 Estadio 3 - Proceso de transformación del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional.

*Fuente: Elaboración Propia.*

**W= Es la visión de los involucrados (Weltanschauung).**

*IPN (autoridades, académicos, personal de apoyo y alumnos).*

Lo positivo: el deseo de mejorar el aprendizaje de los alumnos, el desempeño de la Institución y como consecuencia la educación, más y mejores oportunidades de empleo.

Lo negativo: falta de confianza en el modelo, oposición de profesores, trabajadores y autoridades. Uso adecuado de recursos, falta de coordinación y control, Escasa vinculación gobierno – empresa – sociedad.

*SEP (Presidencia de la República, población estudiantil).*

Lo positivo: eficiente aplicación presupuestaria, mejores resultados reflejados en los indicadores, nivel académico de vanguardia.

Lo negativo: oposición de profesores y sindicatos al nuevo modelo, necesidad de recursos, la dependencia ocasiona tardanza.

**O= El propietario** como líder el director del plantel, las Autoridades del área central y la SEP

**E= Medio Ambiente.** Las consideraciones con un mundo global, competitivo y altamente tecnológico. La Presidencia de la República con el Plan Nacional de Desarrollo y la SEP con



el Plan Nacional de Educación. El propio IPN con sus leyes y reglamentos, su planeación estratégica institucional, Los sindicatos, las experiencias nacionales e internacionales de éxito en educación, la sociedad del conocimiento, los recursos y la cultura.

En base al marco metodológico, como parte del análisis se identifican los sistemas que componen al Sistema de Educación presencial en el nivel medio superior del IPN. Los cuales se muestran en seguida:

1. Sistema de Alumnos
2. Sistema de Docentes
3. Sistema de Autoridades y Personal de Apoyo
4. Sistema de Construcción del Conocimiento (Proceso Enseñanza Aprendizaje Modelo Educativo).
5. Sistema de Tecnología
6. Sistema de Desempeño
7. Sistema Medio Ambiente

A continuación, se definen los sistemas relevantes:

1. Sistema de Alumnos: Sistema que hace funcionar el sistema total, es la razón de ser de una institución educativa. Son los clientes los que son transformados a través del conocimiento.
2. Sistema de Docentes: Sistema responsable de las cuestiones académicas necesarias para el funcionamiento del sistema total. Su actuación impacta en los alumnos.
3. Sistema de Autoridades y Personal de Apoyo: Sistema encargado de *ejecutar*, administrar, verificar y controlar la funcionalidad del sistema total con el medio ambiente. Su actuación es necesaria para lograr que los otros sistemas funcionen.
4. Sistema de Construcción del Conocimiento: Conjunto de técnicas y metodologías de enseñanza - aprendizaje y la infraestructura para el sistema.

5. Sistema de Tecnología: Conjunto de Softwares, plataformas y aplicaciones específicas Técnicas y metodologías de enseñanza con TICS - Infraestructura requeridos por el sistema total, para desarrollar las labores de enseñanza aprendizaje.

6. Sistema de Desempeño: Propósito final del sistema de educación media superior del IPN, en este sistema se integran los resultados de la actuación conjunta de los sistemas.

7. Sistema Medio Ambiente: Sistema que retroalimenta el sistema total, ya que incide y reacciona a las variaciones del sistema total o de un sistema componente. Éste sistema marca la pauta mostrando las exigencias actuales.

#### Estadio 4 – Elaboración de Modelos

Una vez definidos los sistemas relevantes, se consideran las relaciones de las variables que deberán ser incluidas en el modelo propuesto, a continuación, se representa las relaciones de las variables del Sistema de Educación del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional que se proponen aplicar en cada una de sus escuelas. Ver Fig. 3.7 a continuación

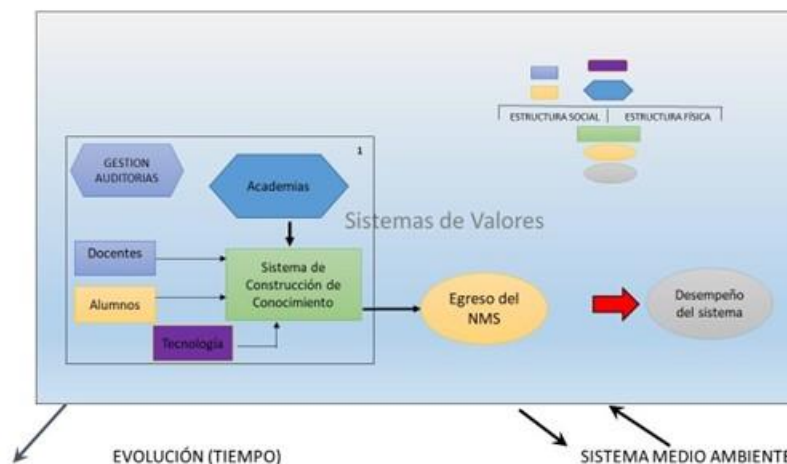


Figura 3.7 Relación de Variables de Educación Media Superior para cada una de las Escuelas del IPN.

*Fuente: Elaboración Propia*

Éste modelo preliminar, puede cambiar en función de la dimensión tiempo por ser estratégico, y es por ello que toma en cuenta los principios de la evolución consciente. El modelo conceptual necesariamente debe adaptarse a los cambios del medio ambiente; por ejemplo, los cambios tecnológicos los cuales deben incorporarse para permanecer como una institución competitiva en la era de la sociedad del conocimiento.

Los Centros Científicos y Tecnológicos del IPN, deben mantener ciertos lineamientos congruentes con los objetivos propios de cada escuela, con los del Instituto y los del País. Razón por la cual se considera que el Modelo de Sistema Viable es de gran ayuda, ya que la educación la podemos agrupar en este sentido, en tres niveles de recursión.

En el trascurso de la investigación y al iniciar con la elaboración del modelo, se encuentran varias coincidencias con el Modelo Viable de Sistemas de Stafford Beer, por lo cual adoptamos la analogía como un medio para llegar a un fin, por lo que se consideró la elaboración del modelo en base al Modelo de Sistema Viable, para el cual cabe señalar algunas consideraciones.

En la tarea de administrar “un mundo de complejidad”, sin importar si éste es natural o hecho por el hombre. Hasta la fecha, los mejores esfuerzos han sido los enfoques empíricos que tratan la complejidad a micro nivel, como en el área de educación, entretenimiento, programación de computadoras, sistemas de producción. Ahí se puede observar, sentir, comprender y medir la complejidad. Se espera que estos métodos puedan extenderse posteriormente, al macro nivel para desarrollar enfoques y formular políticas en sistemas mayores. Éstos esfuerzos sólo tendrán éxito si hacemos caso de la advertencia de Stafford Beer, en relación a la cuestión, ¿hasta qué punto las soluciones que son adecuadas para modelos?, así como cuestionar ¿si las soluciones se pueden aplicar o no al mundo real? o ¿Qué tan bien los modelos describen nuestra percepción de la realidad?

Los planificadores y expertos manejan modelos de la realidad en vez de la realidad misma. Beer describe un “mundo subrogado” que reemplaza al mundo de la realidad. Hacemos planes para necesidades que no tienen relación con las demandas y expectativas de la situación real.

Una vez que un sistema está en operación debe controlarse, es decir, su operación debe regularse de manera que continúe satisfaciendo las expectativas y moviéndose en dirección de los objetivos propuestos. El estudio de Beer sobre la fisiología del cerebro aclara los requerimientos para el control de los sistemas administrativos. “Comunicación es control”, esta idea se le atribuye a Wiener, el padre de la Cibernética o de la “ciencia del control”.

Se propone la organización socio-cibernética (o socio técnica) del IPN, como medio para lograr elevar la calidad educativa del Instituto. La organización cibernética se visualiza como jerarquías de mando, una infraestructura de niveles de control que consiste en sistemas de control individual que monitorean los niveles más bajos de los sistemas, que están controlados por sistemas del segundo nivel más bajo. A su vez, los sistemas en este nivel están controlados por sistemas del siguiente nivel superior que se integran, finalmente, en un sistema de control para la organización total. Beer conceptualiza la posibilidad de dotar a una institución con cinco de tales sistemas.

1. Sistema Uno: Control divisional, donde las actividades divisionales están programadas y donde se distribuyen los recursos. El eje de mando horizontal trabaja a través de diferentes grupos de criterios.
2. Sistema dos: Control integral, para proporcionar la conexión y asegurar la estabilidad entre divisiones.
3. Sistema tres: Homeostasis interna, para asegurar una política integrada de la firma considerada como un todo, optimiza las operaciones de la institución en relación con sus objetivos totales.
4. Sistema cuatro: Homeostasis externa, por la cual la institución se relaciona y recibe entradas de su medio, de otras instituciones, de la economía, etc. La inquietud en éste nivel es fijar las estrategias de la empresa en vista de las condiciones externas.

5. Sistema cinco: Prevención, que vigila las políticas de sistemas en el nivel cuatro y es capaz de salidas totalmente nuevas. Este nivel significa proyectar estrategias viables y probar políticas que entrevén combinaciones de futuros posibles,

Ahora bien, para el sistema de educación media superior presencial del IPN, tenemos que considerar que se deben seguir normas y lineamientos congruentes con la naturaleza jurídica del Instituto.

Como ya se ha mencionado, el IPN es una institución desconcentrada del Estado Mexicano, encargada de la educación tecnológica del País y, en este sentido, considerando el diseño del modelo como un sistema viable, encontramos tres niveles de recurrencia, en los cuales está inmersa la educación media superior que imparte el Instituto.

Dichos niveles son: 1) Nivel de País, 2) Nivel de Instituto y 3) Nivel de Escuelas del Instituto. La figura 3.8 presenta los niveles de recurrencia de sistema viable enumerados en este párrafo.



Figura 3.8 Niveles de recurrencia de la educación superior (presencial). Fuente: *Elaboración Propia*

Como se observa, se consideran tres niveles de recurrencia o iteración, donde el nivel inferior se convierte en el sistema uno del siguiente nivel superior, o lo que es lo mismo, que cada sistema uno de iteración se puede diseñar como sistema viable.

A continuación, se describen cada uno de los niveles de iteración y se presenta el modelo diseñado.

### Nivel de Recurrencia (Iteración) 1.

Comprende al País como un todo; es decir, el Sistema Nacional de Educación Media Superior, donde interviene la Secretaria de Educación Pública, así como todas las instituciones de educación media superior del país, el medio ambiente nacional, y en donde el IPN forma una parte de esta composición. La figura 3.9 muestra, de manera general, el diseño que se propone de este sistema.

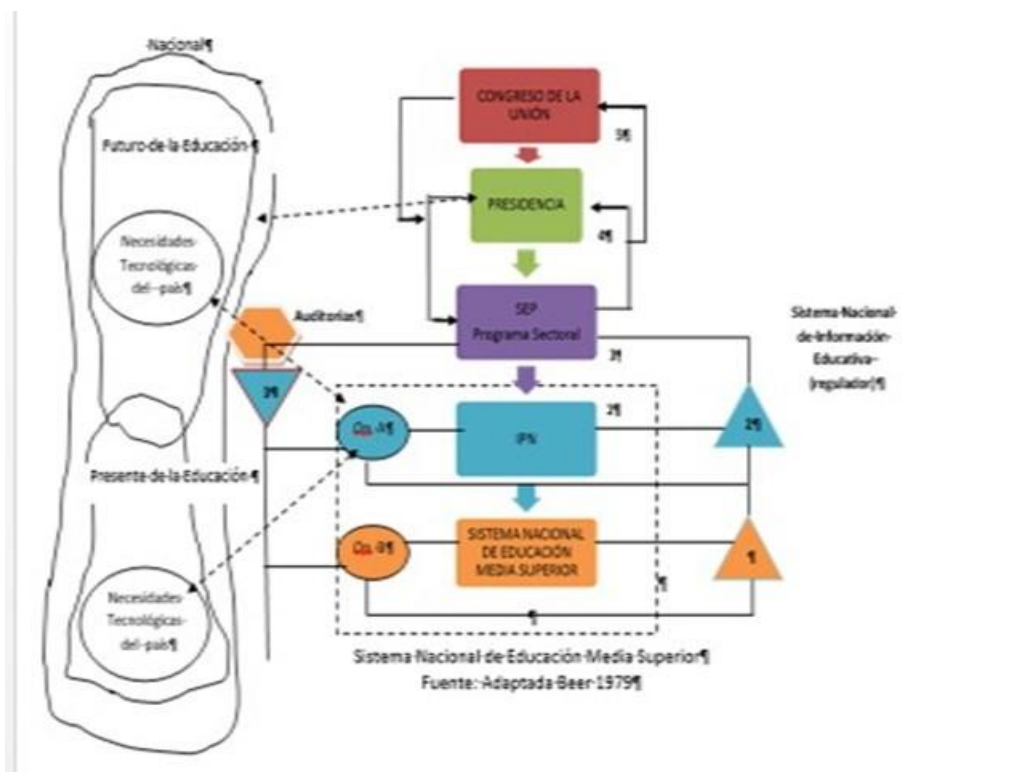


Figura 3.9 Sistema Nacional de Educación Media Superior.  
Fuente: Adaptada de Beer S., 1979

Nivel de Recurrencia (iteración) 2. Comprende al IPN, el cual es de nuestro interés para esta investigación, la figura 3.10 muestra el modelo. Cabe señalar que este modelo pertenece al nivel 1 en el Sistema Nacional de Educación Medio Superior. Éste modelo daría orden

interno al IPN, ya que al adaptar el organigrama actual del IPN, saltan a la vista la duplicidad de funciones que se desarrollan en el Instituto por falta de una planeación adecuada.

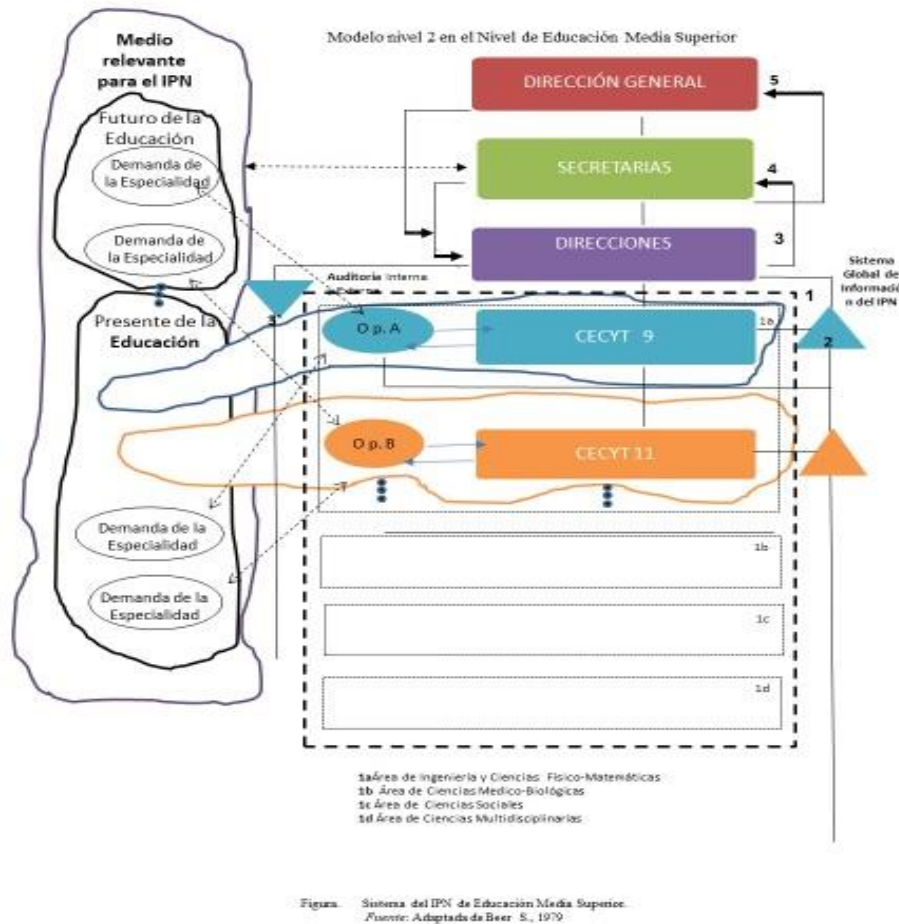


Figura 3.10 Sistema IPN de Educación Media Superior.  
Fuente: Adaptada de Beer S., 1979

Nivel de Recurrencia (iteración) 3.

Comprende cada una de las escuelas de Educación Media Superior con las que cuenta el IPN, éstas pasan a ser el Nivel 1 en el sistema de educación media superior del IPN.

El trabajo diario y real, así como la innovación para generar el cambio empiezan desde este nivel de recurrencia, es aquí donde se acoplan los sistemas relevantes que se describieron anteriormente. La condición de viabilidad del sistema generado establece que se debe tener la capacidad de autonomía y flexibilidad en cada escuela del IPN, de la misma manera lo debe tener el IPN a nivel nacional y el País a nivel mundial. A continuación, se muestra la figura 3.11 muestra el modelo general.

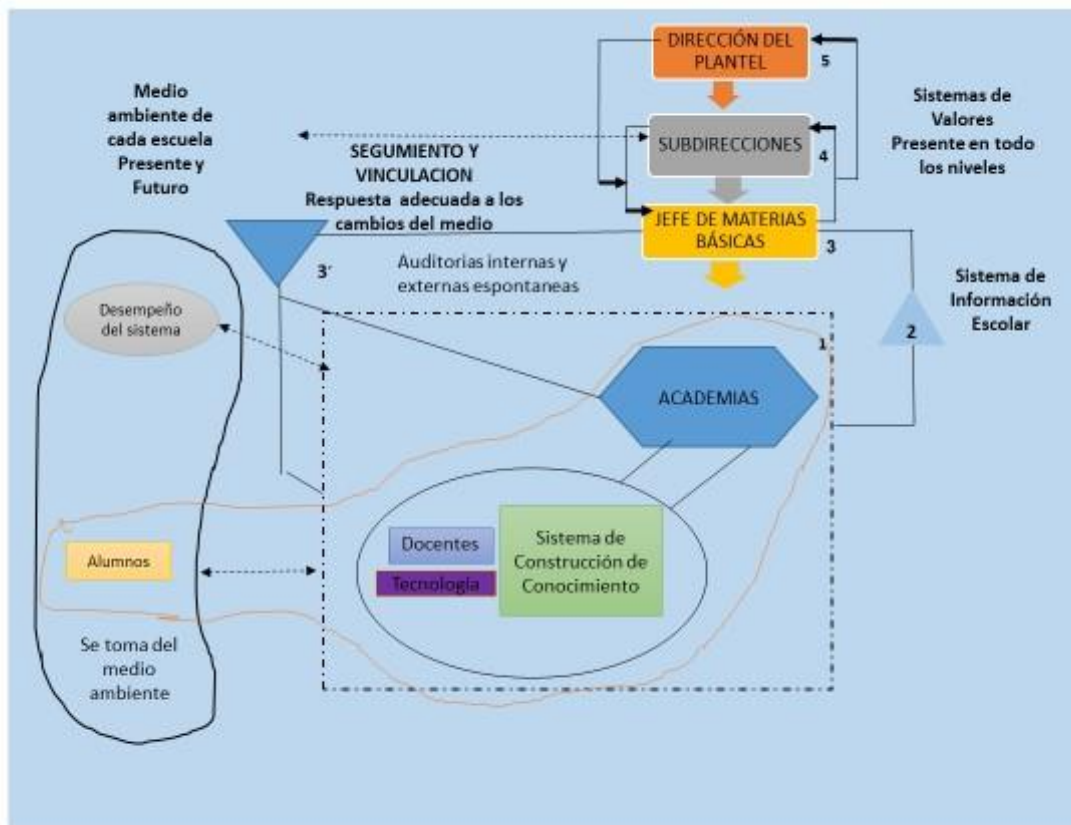


Figura 3.11 Sistema de Educación Superior para una Escuela del IPN  
Fuente: Adaptada de Beer S., 1979

La figura 3.12 muestra el modelo anterior de manera más detallada, en base a la metodología de Checkland, considerando factores, variables y relaciones que pueden afectar a cada uno de los sistemas relevantes del Modelo de Educación Presencial del IPN.



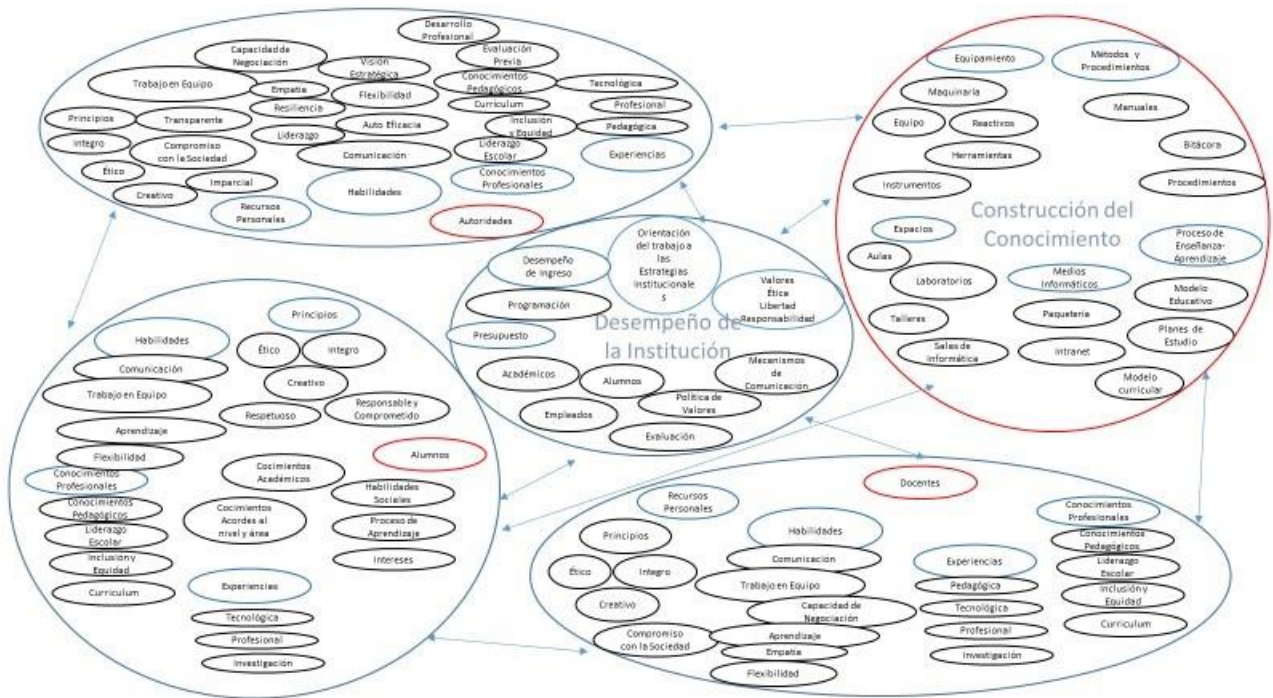


Figura 3.12 Sistema de Educación Superior para una Escuela del IPN.  
 Detalle de los sistemas relevantes *Fuente: Elaboración Propia.*

### 3.2 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Toda investigación científica trata de resolver un problema, una hipótesis es una suposición o solución anticipada al problema objeto de la investigación y, por tanto, la tarea del investigador debe estar orientada a probar tal suposición o hipótesis. Ahora, es importante tener claro que al aceptar una hipótesis como cierta no se puede concluir respecto de la veracidad de los resultados obtenidos, sino que sólo se aporta evidencia en su favor (Bernal, 2006, pág. 137).

La suposición de esta naturaleza puede obtenerse deductivamente como resultado de la investigación de una teoría o bien, como es el caso en el campo de las ciencias sociales, se apoya en conocimientos ya adquiridos en un área de investigación.

La hipótesis son propuestas de solución a determinados problemas o preguntas de investigación. Así mismo hay que considerar que la hipótesis puede surgir de las relaciones entre dos o más variables.

“Las hipótesis proponen tentativamente las respuestas a las preguntas de investigación; la relación entre ambas es directa e íntima. Las hipótesis relevan a los objetivos y las preguntas de investigación para guiar el estudio, dentro del enfoque cuantitativo o mixto. Por ello, las hipótesis comúnmente surgen de los objetivos y las preguntas de investigación, una vez que éstas han sido reevaluadas a raíz de la revisión de la literatura” (Hernández, R., Fernández, C. , & Baptista, P., 2009).

### **3.2.1 RELACIÓN DE VARIABLES.**

Las variables son conceptos clasificatorios que permiten ubicar a los individuos en categorías o clases y son susceptibles de identificación y medición, como lo menciona el siguiente autor (Briones, 1998, pág. 49). A las propiedades dadas en objetos sociales se les designa en la bibliografía metodológica, con el nombre de variables. De manera más precisa, una variable es una propiedad, una característica o un atributo que puede presentarse en ciertos sujetos en grados o modalidades diferentes (Briones, 1998, p. 49).

El comportamiento de las variables puede determinar si es una independiente o dependiente, en el caso de existir alta relación con el comportamiento de otra variable. El investigador puede manipular la o las variables independientes.

En éste estudio se puede considerar a cada uno de los sistemas relevantes como una variable, y también que existe, necesariamente; relación entre éstas para que pueda funcionar el sistema total.

También se considera al desempeño educativo como variable dependiente, debido a que su comportamiento depende de los demás sistemas considerados como variables independientes.

A continuación, se muestra en la figura 3.13 un esquema donde se puede observar la relación que guardan estas variables.

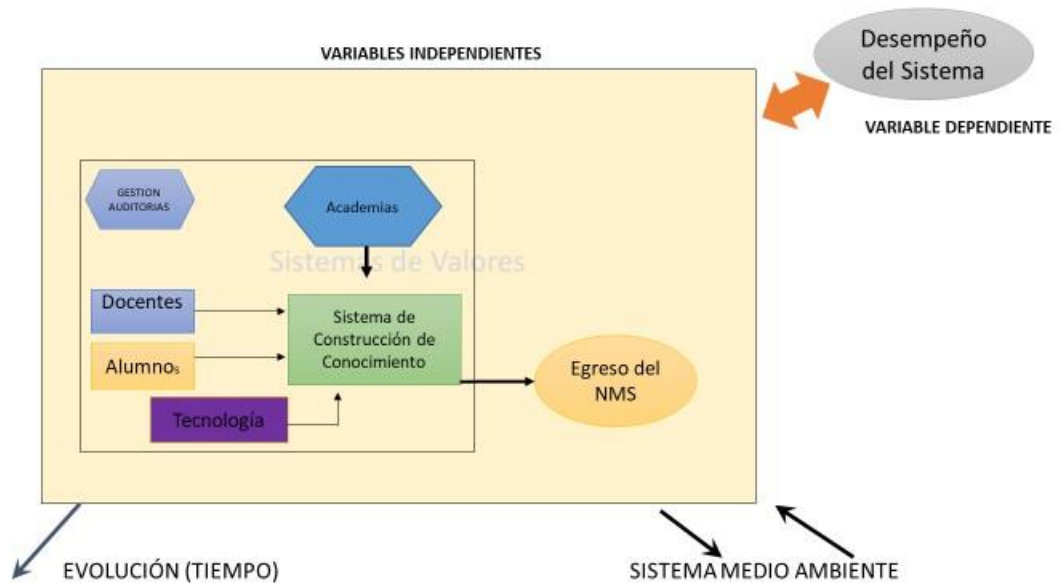


Figura 3.13 Relación de Variables del Modelo de Educación Superior. Fuente: Elaboración propia.

### 3.2.2 FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.

Dado que el estudio de esta investigación tiene por alcance el nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional, y una vez consultada la información existente, sabemos que, en el Instituto no se ha realizado investigación a éste respecto, y en la literatura no se encuentra la relación que guardan las variables consideradas (sistemas relevantes) con la calidad (desempeño) de la educación, más aún no se ha analizado desde un enfoque sistémico.

Tomando en cuenta las consideraciones anteriores, los objetivos y el Marco Teórico establecido, la hipótesis general que se propone es:

## **Hipótesis General de Investigación**

**El Modelo Viable de Mejora Continua del Desempeño del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional relaciona los sistemas Docencia, Alumnos, Autoridades, Tecnología y Desempeño, mejorando con ello el Desempeño Institucional.**

Hipótesis de trabajo.

La hipótesis de trabajo ayuda a construir de manera particular la relación más directa que guardan las variables con respecto a otras, y en base a lo anterior, las podemos desglosar como la relación que guarda cada sistema (variables independientes) con respecto a la variable dependiente.

Así podemos expresar lo siguiente:

### **Hipótesis de Trabajo 1.**

*Al concluir los **Alumnos** satisfactoriamente el nivel medio superior de conformidad con su plan de estudios, inciden de manera positiva con la mejora del **desempeño institucional**.*

### **Hipótesis de Trabajo 2.**

*El **Docente** que aumenta la producción de material didáctico u objetos de aprendizaje, incide de manera positiva con la mejora del **desempeño institucional**.*

### **Hipótesis de Trabajo 3**

*El **desempeño institucional** obtiene mejores resultados al mejorar la actuación de las **Autoridades***

### **Hipótesis de Trabajo 4**

*El **desempeño institucional** obtiene mejores resultados al integrar la **Tecnología**.*

Como se puede apreciar las hipótesis formuladas son correlacionales y, a este respecto, conviene aclarar que, efectivamente, las hipótesis de trabajo toman la forma de relaciones entre dos variables.

Y en la relación entre variables, podemos distinguir los siguientes tipos principales (Briones, 1998).

a) Relaciones simétricas. En estas relaciones, no es posible señalar cuál de las variables implicadas es la responsable de la covarianza de la otra.

b) Relaciones recíprocas. Al igual que la anterior, no es posible distinguir cuál de las dos variables actúa como variable independiente o como causal; sin embargo, aquí sí nos encontramos con una situación causal.

c) Relaciones asimétricas. En las relaciones de este tipo podemos señalar a una de las variables como independiente y a la otra como dependiente.

Y este último tipo de relación es evidentemente el que se debe considerar en ésta investigación, debido a que el desempeño está en función de las otras variables.

## **CAPÍTULO 4 DISEÑO DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**

### **4.1 LA MEDICIÓN.**

La investigación empírica se debe desarrollar para establecer la relación de variables con el propósito de explicar la distribución y las condiciones de dichas variables y su interrelación.

El análisis científico, implica identificar los fenómenos en estudio para poder describir su evolución cualitativa, y luego, la medición de esos fenómenos, proporcionando así la característica de magnitud para su conocimiento y previsión. (Orlandoni Merli, 2010).

Para poder efectuar la investigación empírica, se debe utilizar un conjunto de técnicas destinadas a recoger, procesar y analizar informaciones que se dan en unidades o personas de un colectivo determinado, dichas técnicas son las encuestas.

La recolección de datos puede efectuarse por medio de observaciones, cuestionarios o entrevistas personales, la encuesta; además, generalmente se realiza por medio de informaciones de fuentes secundarias tales como documentos, censos. etc.

En éste caso, se utiliza como instrumento de investigación la encuesta, desarrollando un cuestionario que nos permita recabar información empírica de datos relevantes para el análisis ( Kerlinger & Lee, 2002, pág. 410).

#### **4.1.1 NIVELES DE MEDICIÓN.**

El concepto de medición es “la asignación de números, según reglas a objetos o sucesos” (Stevens, 1976, pág. 17). La asignación de números se realiza con base en la propiedad que se desea medir, de tal modo que la expresión “de acuerdo con reglas” se refiere, precisamente, a los criterios conforme a los cuales se hará esa asignación. Lo que se mide no son las propiedades de los objetos o sucesos, sino los indicadores de estas propiedades como expresión manifiesta y observable de la propiedad (Briones, 1998, págs. 150-151).

Las propiedades a las que se refiere la medición; en ciencias sociales, son las mismas características a las cuales, metodológicamente, se da nombre de variable.

Según el número y tipo de operaciones matemáticas posibles de realizar con los números asignados a un conjunto de objetos, con base en la variable que se desea medir en ellos, se distinguen cuatro niveles de medición:

1. Nominal, 2. Ordinal, 3. Intervalo; 4. De razón.

Estos niveles permiten clasificar a las variables en nominales, ordinales, intervalos y de razón.

Medición Nominal: En esta medición los números o símbolos asignados sólo permiten clasificar los objetos.

Medición Ordinal: Los números asignados sólo indican un orden o rango entre objetos.

Medición Intervalo: Posee las características de las dos anteriores, pero además las distancias numéricas iguales en la escala, representan iguales distancias entre los objetos.

Medición de Razón: Constituye el nivel más alto de medición, posee todas las propiedades de las anteriores y además, posee un punto cero verdadero como origen, lo cual quiere decir que, si un objeto tiene el valor cero, ese objeto no posee la propiedad que se está midiendo.

#### **4.1.2 ÍNDICES Y ESCALAS.**

En las ciencias del comportamiento social, se designan los términos de índices y escalas a los instrumentos destinados a medir propiedades de individuos o grupos.

La palabra índice, se usa para designar escalas que constan de una menor cantidad de números asignables, lo cual está en relación con el menor número de indicadores que se utilizan como base para la asignación de los valores correspondientes a cada unidad, según la cantidad en la cual se da en ella la propiedad medida.

Por su reducido número de ítems en comparación con la escala, el índice posee una menor confiabilidad y, consecuentemente, menor validez. Sin embargo, cualquiera que se utilice, índice o escala, debe cumplir con dos propiedades básicas que tiene que poseer un instrumento de medición, las cuales son: 1. Confiabilidad y 2. Validez.

La Confiabilidad o consistencia de una escala se refiere a su capacidad para dar resultados iguales al ser aplicada, en condiciones iguales, dos o más veces a un mismo conjunto de objetos.

La Validez se refiere al grado en que una prueba o escala mide aquello que se propuso medir. La pregunta básica que guía la validación es: ¿mide o no este ítem la propiedad propuesta?

Para realizar la medición de variables existen diversos tipos de escalas, dentro de las cuales, se encuentran la Escala Likert. Esta escala, nos permiten clasificar a las personas o a los objetos con base en propiedades que se distinguen entre ellos, razón por la cual se ha considerado esta escala en la investigación.

La escala Likert está especialmente destinada a medir actitudes, predisposiciones individuales, a actuar en cierta manera en contextos sociales específicos o bien a actuar a favor o en contra de personas, organizaciones, objetos, etc.

La escala Likert, construida con base en ítems o indicadores, no puede revelar si ellos, aun en los casos de una alta consistencia interna, apuntan todos a una misma dimensión, a una misma actitud.

#### **4.1.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.**

Debido principalmente a la diversidad de significados que tienen los términos usados por las ciencias de la conducta, muchos de los conceptos empleados en la formulación de problemas de investigación en esos campos deben ser definidos operacionalmente. La definición operacional de un concepto consiste en definir, ya sea las operaciones que permiten medir ese concepto o bien, sus indicadores observables por medio de los cuales se manifiesta ése



componente, el modelo (variables) se realiza para poder obtener sus indicadores. La Tabla 4.1 muestra la operacionalización de los sistemas (variables) relevantes, que se describieron en el capítulo 3.

Tabla 4.1 Operacionalización de variables *Fuente: Elaboración Propia.*

SISTEMA RELEVANTE VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN INDICADOR	INDICADOR
<b>1.- SISTEMA DE ALUMNOS</b>	Sistema que hace funcionar el sistema total, es la razón de ser de una institución educativa.	Nivel o grado de desempeño obtenido en la trayectoria escolar, hasta su egreso.	Aprovechamiento o Cumplimiento Evaluación	Índice de reprobación, de aprobación y deserción. Habilidades de aprendizaje.
<b>2.- SISTEMA DE DOCENTES</b>	Sistema responsable de las cuestiones académicas necesarias para el funcionamiento del sistema total.	Grado en que el personal encargado de enseñar desempeña su función en base a diferentes atributos objetivos y subjetivos para cumplir con estándares.	Valores Calidad Capacidad	Método de investigación experiencia – actualización habilidades de enseñanza nivel educativo, etc.
<b>3. AUTORIDADES Y PERSONAL DE APOYO y/o ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA (COORDINACIÓN)</b>	Sistema encargado de EJECUTAR, administrar, verificar y controlar la funcionalidad del sistema total con el medio ambiente.	Grado en que se deben lograr los objetivos y la adecuada operación de cada uno de los sistemas que componen el sistema total. (Auditorías int. y ext.)	Ejecución y Control	Objetivos, autorregulación Adaptación – aprendizaje. Complementariedad con los demás sistemas.
<b>4. SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO (PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE MODELO EDUCATIVO)</b>	Conjunto de técnicas y metodologías de enseñanza - aprendizaje y la infraestructura para el sistema.	Grado de satisfacción de los requerimientos de infraestructura. Implantación y adaptación a las nuevas teorías y técnicas de E-A.	Efectividad Flexibilidad Retroalimentación Innovación Emergencia	Inclusión de estrategias innovadoras de E-A  Equipamiento mobiliario, laboratorios necesarios, equipo: computadoras proyectores Softwares, etc. Infraestructura: Acceso a red y a software
<b>5. TECNOLOGÍA</b>	Conjunto de Softwares, plataformas y aplicaciones específicas. Técnicas y metodologías de enseñanza con TICS - Infraestructura requeridos por el sistema total, para desarrollar las labores de enseñanza aprendizaje.	Grado de satisfacción de los requerimientos de infraestructura. Implantación y adaptación a las nuevas teorías y técnicas de E-A.	Efectividad Flexibilidad Retroalimentación Innovación Emergencia	Técnicas innovadoras de E-A Equipamiento mobiliario, laboratorios necesarios, equipo: mecánico, electrónico, etc.
<b>6. DESEMPEÑO EDUCATIVO INSTITUCIONAL DEL SISTEMA</b>	Propósito final del sistema de educación media superior del IPN.	Grado en que el sistema cumple con los estándares nacionales e internacionales	Efectividad Educativa. Eficacia Calidad Satisfacción	Eficiencia terminal, índices de: aprobación, deserción y reprobación. Calidad de la educación Costo de la educación
<b>7. MEDIO AMBIENTE</b>	Sistema que retroalimenta el sistema total, ya que incide y reacciona a las variaciones del sistema total o de un sistema componente.	Grado en que se ve afectado el sistema por las incidencias de sistemas o subsistemas externos (políticas, sociedad, etc.)	Entropía Retroalimentación	Nivel de desorden en el sistema. Vinculación adecuada (IPN- Empresa-Gobierno). Nivel de retroalimentación. Planeación y presupuesto

Tabla 4.1 Operacionalización de variables (continuación) Fuente: *Elaboración Propia.*

SISTEMA RELEVANTE VARIABLE	INDICADOR	DEFINICIÓN	MEDICIÓN
1	SISTEMA DE ALUMNOS	Índice de reprobación. Índice de aprobación. Índice de deserción. Habilidades de aprendizaje.	Alumnos reprobados de 1 a 3 materias al final del ciclo académico. Alumnos aprobados en todas las materias al final del ciclo. Alumnos con 4 o más materias y las bajas en todas sus modalidades. Capacidad del alumno para ingresar y adquirir conocimientos.
2	SISTEMA DE DOCENTES	Experiencia – actualización Habilidades de enseñanza Nivel educativo.	Experiencia como docente y acreditación de cursos de actualización. Capacidad de transmitir los conocimientos de manera clara y entendible. Nivel de conocimientos y grado académico que tiene el profesor.
3	AUTORIDADES Y PERSONAL DE APOYO y/o ADMINISTRACIÓN DEL SISTEMA (COORDINACIÓN)	Objetivos estratégicos y tácticos. Autorregulación. Adaptación – aprendizaje. Complementariedad con los demás sistemas.	Finalidades que persigue el NMS del IPN. Capacidad del sistema para autocontrolarse. Capacidad para aprender del medio ambiente y responder adecuadamente. Considerarse como parte del sistema total e interactuar favorablemente.
4	TECNOLOGÍA	Técnicas nuevas de Enseñanza- Aprendizaje con TICS Equipamiento. Incorporación de nuevas tecnologías.	Implantar técnicas nuevas para el desarrollo de la transmisión de conocimiento a través de TICS Infraestructura adecuada, salones, laboratorios, equipamiento, etc. Capacidad para adquirir e incorporar nuevas tecnologías en el IPN
5	MEDIO AMBIENTE (ENTORNO)	Nivel de desorden en el sistema. Vinculación adecuada (IPN- Empresa-Gobierno). Nivel de retroalimentación. Planeación	Estado de mal funcionamiento del sistema en base al medio ambiente. Capacidad de realizar la vinculación adecuada en beneficio del sistema alumno, en prácticas y proyección de empleo. Capacidad para aprender del medio ambiente y realizar acciones adecuadas. Efectiva y constante planeación respondiendo al medio ambiente
6	DESEMPEÑO EDUCATIVO INSTITUCIONAL	Eficiencia terminal. Índices de: aprobación., deserción y reprobación. Calidad de la educación Costo de la educación	Relación de alumnos que concluyen satisfactoriamente / ingresan. Como se definen arriba. Resultados de los indicadores anteriores y percepción de la sociedad. Inversión total contra los resultados obtenidos.

Estos sistemas se miden con una escala de valores de 4 niveles. En base a la tabla siguiente.

Mucho = 4  
 Regular = 3  
 Poco = 2  
 Nada = 1

#### 4.1.4 UNIVERSO DE ESTUDIO.

El universo de estudio comprende las escuelas del Nivel Medio Superior del IPN del área de Físico-Matemáticas, que son las escuelas que presentan mayor índice de reprobación, se enlistan a continuación los centros:

Tabla 4.2 Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos de la Rama de Ingeniería y Ciencias Fisicomatemáticas. *Fuente: Elaboración propia.*

No.	CECYTRAMA ICFM
1	CECyT No. 1 Gonzalo Vázquez Vela
2	CECyT No. 2 Miguel Bernard
3	CECyT No. 3 Estanislao Ramírez Ruiz
4	CECyT No. 4 Lázaro Cárdenas
5	CECyT No. 7 Cuauhtémoc
6	CECyT No. 8 Narciso Bassols
7	CECyT No. 9 Juan de Dios Bátiz
8	CECyT No. 10 Carlos Vallejo Márquez
9	CECyT No. 11 Wilfrido Massieu
10	CET No. 1 Walter Cross Buchanan

En esta investigación se consideran tres grandes grupos fundamentales en el proceso educativo del nivel medio superior del IPN, estos son:

1. Alumnos,
2. Docentes
3. Autoridades

Con un universo conformado por alumnos, docentes y autoridades de los CECYT del área Ingeniería y Ciencias de Física y Matemáticas, los cuales son representados mediante una muestra, seleccionada de forma aleatoria la cual dio como resultado los siguientes centros: CECyT No. 1 Gonzalo Vázquez Vela, CECyT No. 10 Carlos Vallejo Márquez y CECyT No. 11 Wilfrido Massieu.

El grupo 1. Alumnos: La muestra se conformó con total 465 alumnos de los 3 centros. El instrumento diseñado se aplicó a los alumnos a estudiantes del sexto semestre, pues son los que poseen mayor experiencia por el tiempo transcurrido en los centros de estudios

(CECYT), además conocen mejor el sistema y los que lo pueden describir mejor. El cuestionario se aplicó en los salones de clase conforme lo autorizado por cada centro.

Para el grupo 2. Docente participaron 270 maestros, se solicitó apoyo al Jefe de áreas básica, Jefe de humanística y Jefe de tecnológica de cada plantel, para que a través de ellos y los Jefes de academia se recabaran los cuestionarios.

El grupo 3. Autoridades se conformó con la participación de 59 funcionarios, se abordaron de forma personal, o mediante mismo apoyo mencionado para el grupo 2 de los docentes. Conformando entonces una muestra de 790 cuestionarios contestados por los tres grupos.

En éste sentido se expone la definición de la muestra como lo menciona (Niño Rojas, 2011). Una muestra es una porción de un colectivo o de una población determinada, que se selecciona con el fin de estudiar o medir las propiedades que caracterizan a la totalidad de dicha población (p.50). También es pertinente mencionar que de acuerdo a ( Navidi , 2012). Para la mayoría de las poblaciones, si el tamaño de la muestra es igual o mayor a 30 la aproximación normal es adecuada. Debido a que las distribuciones de probabilidad se aproximan a la normal. En este mismo sentido, con el fin de validar el tamaño de la muestra se considera lo establecido por el teorema del límite central, el cual menciona que para un valor de 30 (como tamaño de la muestra), las distribuciones de probabilidad se aproximan a la normal; por lo que el tamaño alcanzado de la muestra es válido de acuerdo a este se teorema.

## **4.2. RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.**

### **4.2.1. DISEÑO DEL INSTRUMENTO Y VALIDACIÓN**

El diseño del instrumento inició después de una revisión documental de otros cuestionarios de investigación validados y aplicados; así como las condiciones descritas en los antecedentes.

Se elaboró una matriz de variables, en donde se plasmaron los aspectos que se consideraron de contundente interés para cada variable, con esa información se dio paso al diseño de

preguntas, adaptándolo para cada uno de los grupos. A continuación, se presenta la Tabla de Especificaciones Matriz de Variables.

Tabla 4.3 Matriz de Variables *Fuente: Elaboración Propia.*

VARIABLES	DIMENSIÓN DE ESTUDIO	ITEMS
ALUMNOS	<b>DESARROLLO DE LA ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DE APRENDIZAJES</b> <b>Conocimientos, Metodología, Compromiso</b>	Conoces el plan de estudio y los criterios de evaluación.
ALUMNOS		Te sientes con los conocimientos previos para entender la materia.
ALUMNOS		En qué grado cumples con tareas y asignaciones que refuerzan el aprendizaje.
ALUMNOS		En qué medida solo se evalúa con examen, si existe algún otro instrumento menciona cuál_____
ALUMNOS		La enseñanza esta complementada con ejemplos o aplicaciones reales.
ALUMNOS		El tiempo dedicado al estudio (estudio personal, elaboración de trabajos, búsqueda bibliográfica, prácticas etc.) en que grado refleja la calificación obtenida.
ALUMNOS		Buscas asesorías para mejorar su aprovechamiento.
ALUMNOS		Estás satisfecho con la evaluación del aprendizaje.
ALUMNOS		En qué medida usas Tecnología en el desarrollo del curso.
ALUMNOS		Consideras que el uso de la tecnología mejoraría tu aprendizaje.
DOCENTES	<b>PLANIFICACIÓN DE LA ENSEÑANZA</b> <b>Metodología, y Estrategias</b>	Presenta el plan de estudio y los criterios de evaluación.
DOCENTES		El profesor, cuenta con el conocimiento y habilidad para desarrollar el contenido del programa
DOCENTES		El profesor, para desarrollar la materia, toma en cuenta los intereses de los estudiantes y los conocimientos previos.
DOCENTES		El profesor utiliza y recomienda la aplicación de la tecnología en el desarrollo del curso.
DOCENTES		En qué grado el profesor usa software y aplicaciones específicas para la materia.
DOCENTES		La tecnología es un recurso frecuente en el desarrollo de la clase.
DOCENTES		Utilizan diferentes actividades para facilitar el aprendizaje como: Exposición, mapas mentales, etc.
DOCENTES		El profesor resuelve dudas y retroalimenta a los alumnos.
DOCENTES		La evaluación es justa de acuerdo al trabajo realizado Por qué?_____
DOCENTES		Está satisfecho con el desempeño del docente.

TECNOLOGÍA	<b>INFRAESTRUCTURA Recursos, Servicios y Gestión escolar (continuación)</b>	Las aulas (acondicionamiento, equipamiento, iluminación, mobiliario etc.) son adecuadas para el desarrollo de la enseñanza.
TECNOLOGÍA		Los laboratorios, espacios experimentales y su equipamiento son adecuados al programa.
TECNOLOGIA		Las instalaciones de la biblioteca (equipamiento, material...) son adecuadas.
TECNOLOGIA		Se garantiza el acceso a las distintas fuentes de información, bases de datos, fondos bibliográficos... para cubrir las necesidades de la enseñanza.
TECNOLOGIA		Hay acceso a la red institucional con tus equipos personales.
TECNOLOGIA		La cantidad y calidad de los equipos de cómputo es suficiente.
TECNOLOGIA		Los trámites administrativos se realizan en tiempo adecuados.
TECNOLOGIA		La atención de los del personal de apoyo es eficiente.
TECNOLOGIA		Las autoridades escolares cumplen con sus funciones de acuerdo a la reglamentación.
TECNOLOGIA		Estoy satisfecho con los recursos y servicios que apoyan a la Enseñanza.

Terminada la lista de especificaciones, se realizaron las siguientes actividades para los cuestionarios:

- \* Se revisaron los indicadores, se analizaron y descartaron preguntas repetitivas o algunas que no pertenecían a las dimensiones de estudio, con el fin de enfocar los aspectos que responden a las preguntas de investigación.
- \* Se realizó una selección de las preguntas, en función de cuáles eran indispensables para lograr obtener información para éste estudio. También se consideró que la cantidad de preguntas no fuera excesiva para los encuestados.
- \* Se ordenaron lógicamente las preguntas por dimensión.
- \* Se definió el formato para presentar las preguntas.
- \* Se redactó una introducción para el instrumento.
- \* Se colocó al final del instrumento un agradecimiento por su participación.

Para cada instrumento se diseñaron las preguntas correspondientes a las variables del estudio, cuidando el lenguaje adecuado para cada grupo. Se consideraron recomendaciones de los expertos como Bonilla, quien expresa lo siguiente:

La pertinencia y la sensibilidad del dato cualitativo para captar las propiedades no cuantificables de un problema social, depende del montaje y la preparación cuidadosa, detallada y organizada del trabajo de campo, así como de los instrumentos para observar la compleja realidad social y delinear los parámetros que explican un determinado comportamiento o situación (Bonilla, E. & Rodríguez, P., 2000, pág. 82)

También se consideraron las recomendaciones de autores como Briones, Bonilla y Kerlinger, y en ese mismo sentido se realizó una cuidadosa selección de las preguntas con el fin de incluir los aspectos más destacados que influyen en el sistema, que en algunos casos son poco perceptibles como lo menciona (Ramírez & Zwerg-Villegas, A, 2012).

Las ciencias sociales proporcionan nuevos fundamentos y las ciencias naturales han identificado que la objetividad plena no existe, las teorías contemporáneas de la física por ejemplo han planteado que la relación causal perfecta es relativa y han considerado que hay muchos fenómenos no observables que terminan influyendo en la realidad y que no hay que desconocer.

Los cuestionarios pilotos fueron sometidos a la opinión de expertos educativos y a pruebas pilotos con los grupos a entrevistar, derivando con ellos a varias versiones hasta conseguir el más adecuado para los fines de esta investigación. Se consideró el criterio de depuración de ítems para mejorar la consistencia del instrumento (Cozby, 2005).

Finalmente, los instrumentos se conforman por 16 preguntas con respuesta de escala Likert 1, 2, 3,4. Para la escala Likert, se contemplan las siguientes posibles respuestas:

Tabla 4.4 Respuestas de escala Likert para Instrumentos Fuente: *Elaboración Propia.*

No. Asignado de Respuesta	Valoración
1	NADA
2	POCO
3	REGULAR
4	MUCHO

Los instrumentos desarrollados fueron tres, los cuales se enuncian a continuación:

1. Instrumento de investigación para Alumnos (cuestionario alumnos).
2. Instrumento de investigación para Docentes (cuestionario académico).
3. Instrumento de investigación para Autoridades (cuestionario del personal con un cargo a partir de jefatura).

Por su reducido número de ítems en comparación con la escala, el índice posee una menor confiabilidad y, consecuentemente, menor validez. Sin embargo, cualquiera que se utilice, índice o escala, debe cumplir con dos propiedades básicas que tiene que poseer un instrumento de medición, las cuales son: 1. Confiabilidad y 2. Validez.

La Confiabilidad o consistencia de una escala, se refiere a su capacidad para dar resultados iguales al ser aplicada, en condiciones iguales, dos o más veces a un mismo conjunto de objetos.

La Validez se refiere al grado en que una prueba o escala mide aquello que se propuso medir. La pregunta básica que guía la validación es: ¿mide o no éste ítem la propiedad propuesta?

Para realizar la medición de variables existen diversos tipos de escalas, dentro de las cuales, se encuentran la Escala Likert. Ésta escala, nos permite clasificar a las personas o a los objetos con base en propiedades que se distinguen entre ellos, razón por la cual se ha considerado ésta escala en la investigación.



La escala Likert está especialmente destinada a medir actitudes, predisposiciones individuales, a actuar en cierta manera en contextos sociales específicos o bien a actuar a favor o en contra de personas, organizaciones, como lo menciona (Suarez & Alcalá, 2014)

La escala Likert, construida con base en ítems o indicadores, no puede revelar si ellos, aun en los casos de una alta consistencia interna, apuntan todos a una misma dimensión, a una misma actitud.

La escala de Likert se ha utilizado en diversas investigaciones de percepción como la realizada por (Suarez & Alcalá, 2014) donde su grado de funcionalidad familiar (o disfuncionalidad), (Dueñas, Pontón, Belzunegui, & Pastor, 2016) quienes miden las expresiones discriminatorias en las redes sociales.

La escala Likert, construida con base en ítems o indicadores, puede revelar si ellos, aun en los casos de una alta consistencia interna, apuntan todos a una misma dimensión, a una misma actitud. La escala Likert y su validación mediante Alpha de Cronbach fue utilizada en estudio realizado por (Benitez Molina, & Caballero Badillo, 2017).

Una vez desarrollados los instrumentos, se realizaron las pruebas piloto para cada uno, estas pruebas consistieron en la aplicación de los instrumentos, y con los resultados fue posible obtener la validación de estos, lo cual se realizó como se describe en el siguiente proceso que se menciona a continuación.

Mediante el programa de cómputo SPSS de IBM, se capturaron las respuestas de los instrumentos para alimentar el programa, el cual calcula las correlaciones de los ítems al utilizar el método de consistencia interna basado en el Alfa de Cronbach, lo que permite estimar la Fiabilidad de un instrumento de medida a través de un conjunto de ítems que se espera que midan el mismo constructo o dimensión teórica.

La Validez de un instrumento se refiere al grado en que el instrumento mide aquello que pretende medir. La medida de la fiabilidad es mediante el Alfa de Cronbach asume que los ítems (medidos en escala tipo Likert) miden un mismo constructo y que están altamente

correlacionados (Welch & Comer, 1988), Se consideró el criterio de depuración de ítems para mejorar la consistencia del instrumento (Cozby, 2005), en caso necesario dependiendo de los resultados del Alpha de Cronbach de los instrumentos.

La escala Likert, construida con base en ítems o indicadores, puede revelar si ellos, aun en los casos de una alta consistencia interna, apuntan todos a una misma dimensión, a una misma actitud. La escala Likert y su validación mediante Alpha de Cronbach, fue utilizada en estudio realizado por (Benitez Molina, & Caballero Badillo, 2017).

Y de acuerdo a (George & Mallery, 2003, pág. 231) sugiere las recomendaciones siguientes, para evaluar los coeficientes de alfa de Cronbach:

- Coeficiente alfa >.9 es excelente
- Coeficiente alfa >.8 es bueno
- Coeficiente alfa >.7 es aceptable,
- Coeficiente alfa >.6 es cuestionable
- Coeficiente alfa >.5 es pobre.

La validación de los instrumentos se realizó utilizando las formula del coeficiente Alpha de Cronbach y mediante el programa SSPS de IBM, aplicando la fórmula para calcular el coeficiente de Alpha de Cronbach para el instrumento de alumnos

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$k$  = Número de preguntas

$S_i^2$  = varianza de la pregunta  $i$

$S_t^2$  = varianza de los valores observados

$$\alpha = \left[ \frac{16}{15} \right] \left[ 1 - \frac{11.02209}{42.11227} \right] = 0.7874$$

A continuación, se presenta el índice obtenido del sistema SPSS del instrumento de Alumnos:

Tabla 4.5 Índice de alfa de Cronbach Fuente: Programa SPSS de IBM.

Estadísticas de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en elementos estandarizados	N de elementos
.788	.789	16

A través del sistema SPSS de IBM se obtuvieron los coeficientes de Alfa de Cronbach de: alumnos 0.788, 0.80 de docentes y 0.775 de autoridades (ver Anexo III detalles de cálculos). En base a la bibliografía, se considera entre aceptable y bueno, como se menciona en la cita anterior y como es referido en otras investigaciones como (Suarez & Alcalá, 2014) en la que los niveles de confiabilidad fueron 0.85, 0.842 y 0.875. Por lo que se continuo el procedimiento en base a los estudios de (Cohen & Swerdlick,, 2001) A partir de un buen coeficiente Alpha de Cronbach, puede realizarse la aplicación de la prueba o instrumento.

Para la interpretación del coeficiente Alpha de Cronbach, es pertinente considerar lo que mencionan los siguientes autores: (Nunnally , 1970) afirma que un nivel satisfactorio de confiabilidad depende de cómo se utilice la medida. Por lo que resulta necesario la cita de (Carmines & Zeller, 1979): "... the most important thing to remember is to report the reliability of the scale and how it was calculated" (p. 51). Así también se menciona la interpretación de (Magnusson, 1978)"Mientras más homogéneos sean los ítems, mayor será el valor de la consistencia interna para un número dado de ítems.

El Alpha de Cronbach utilizado en las recientes investigaciones, sigue los parámetros mencionados anteriormente, tal es el caso del estudio de (Gómez , Castillo, & Cogollo, 2013) en donde los valores de consistencia interna son muy similares, con puntuaciones de alfa de Cronbach alrededor de 0.78. El estudio de (Sharma, Loreman, & Forlin, 2012) menciona que la validación del estudio estuvo en el rango de 0.86 a 0.91. Asi mismo en la investigación (Sharma & Sokal, 2016) uso de un coeficiente de alfa de Cronbach en un rango de 0.64 a 0.97 y en la investigación de (Ruiz de Miguel, 2015) el alfa de Cronbach utilizado es de 0.8.

Una vez cumplidos los requisitos metodológicos de la confiabilidad con el uso de la escala Likert y la Validación de los instrumentos, mediante el cálculo del Alfa de Cronbach, se presenta su versión final de los instrumentos respectivos:

### Instrumento para Alumnos

Este cuestionario es con fines de investigación sobre los procesos que inciden en el desempeño educativo del IPN, es de carácter anónimo. Se agradece de antemano su participación.

Instrucciones: Lea atentamente las proposiciones e indique en el lado derecho, el número con el que usted las calificaría; en base a la siguiente escala. Por favor sea lo más honesto posible al contestar.

**1 NADA      2 POCO      3 REGULAR      4 MUCHO**

NO. DE REACTIVO	ITEM	RESPUESTA
1	Su aprendizaje ha sido fortalecido con tareas.	
2	El resultado de sus exámenes refleja lo aprendido.	
3	El tiempo dedicado a software, simuladores y plataformas aumenta y complementan su aprendizaje.	
4	El uso de la tecnología (internet, apps, free access) mejora su aprendizaje.	
5	Las asesorías o tutorías en línea han mejorado su aprovechamiento.	
6	El profesor fomenta la aplicación de la tecnología en el desarrollo de la unidad de aprendizaje.	
7	El profesor usa software y aplicaciones específicas para la unidad de aprendizaje.	
8	La retroalimentación a los alumnos se hace mediante recursos tecnológicos utilizados por el profesor.	
9	El profesor planifica y organizar los recursos tecnológicos de forma adecuada.	
10	El profesor innova material didáctico para apoyar su clase con el fin de vincularlo con los conocimientos actuales del campo laboral.	
11	El uso de las TICS en el aula lo ayuda en su desempeño académico.	
12	La tecnología acondicionada en aulas es adecuada y de última generación para el desarrollo de la enseñanza.	
13	Los laboratorios, espacios experimentales y su equipamiento son adecuadas y de última generación para el desarrollo de la enseñanza.	
14	El acceso a las distintas fuentes de información, bases de datos, fondos bibliográficos, etc. son proporcionadas por su escuela para el aprendizaje	
15	Las plataformas para realizar los trámites administrativos son eficientes.	
16	Los recursos destinados a la infraestructura tecnológica se aplican en tu escuela.	

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

### Instrumento para Docentes

Este cuestionario es con fines de investigación sobre los procesos que inciden en el desempeño educativo del IPN, es de carácter anónimo. Se agradece de antemano su participación.

Instrucciones: Lea atentamente las proposiciones e indique en el lado derecho, el número con el que usted las calificaría; en base a la siguiente escala. Por favor sea lo más honesto posible al contestar.

	1 NADA	2 POCO	3 REGULAR	4 MUCHO	
NO. DE REACTIVO	ITEM				RESPUESTA
1	El aprendizaje de los alumnos ha sido reforzado con tareas y asignaciones.				
2	El resultado del examen (es) de los alumnos refleja lo aprendido.				
3	El tiempo dedicado a software, simuladores y plataformas aumenta y complementan la enseñanza para los alumnos.				
4	El uso de la tecnología (internet, apps, free access) mejora el aprendizaje de los alumnos.				
5	Las asesorías o tutorías en línea han mejorado el aprovechamiento de los alumnos.				
6	Ud. profesor fomenta la aplicación de la tecnología en el desarrollo del curso.				
7	Ud. profesor usa software y aplicaciones específicas para la unidad de aprendizaje.				
8	La retroalimentación a los alumnos se hace mediante recursos tecnológicos utilizados por el docente.				
9	Ud. Profesor, planifica y organizar los recursos tecnológicos de forma adecuada.				
10	Ud. Profesor, innova material didáctico para apoyar su clase con el fin de vincularlo con los conocimientos actuales del campo laboral.				
11	El uso de las TICS en el aula lo ayuda a Ud. Profesor en su desempeño académico.				
12	La tecnología acondicionada en aulas es adecuada y de última generación para el desarrollo de la enseñanza.				
13	Los laboratorios, espacios experimentales y su equipamiento son adecuadas y de última generación para el desarrollo de la enseñanza.				
14	El acceso a las distintas fuentes de información, bases de datos, fondos bibliográficos, etc. son proporcionadas por su escuela para el aprendizaje.				
15	Las plataformas para realizar los trámites administrativos son eficientes.				
16	Los recursos destinados a la infraestructura tecnológica se aplican en tu escuela.				

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

### Instrumento para Autoridades

Este cuestionario es con fines de investigación sobre los procesos que inciden en el desempeño educativo del IPN, es de carácter anónimo. Se agradece de antemano su participación.

Instrucciones: Lea atentamente las proposiciones e indique en el lado derecho, el número con el que usted las calificaría; en base a la siguiente escala. Por favor sea lo más honesto posible al contestar.

**1 NADA      2 POCO      3 REGULAR      4 MUCHO**

NO. DE REACTIVO	ITEM	RESPUESTA
1	Existen estrategias de evaluación diferentes al examen.	
2	Han mejorado las calificaciones de los alumnos.	
3	Se han incrementado las horas dedicadas a software, simuladores y plataformas que permitan al alumno actualizarse.	
4	El número de horas alumno-laboratorio se han incrementado.	
5	El número de asesorías o tutorías en línea se han incrementado.	
6	Se facilita al profesor el uso de la recursos informáticos y pedagógicos.	
7	Han aumentado el número de softwares y aplicaciones específicas para las unidades de aprendizaje.	
8	Han aumentado el número de recursos tecnológicos para uso del proceso enseñanza –aprendizaje.	
9	Se da seguimiento a la planeación didáctica anexando los recursos tecnológicos.	
10	Han aumentado el acervo del material didáctico.	
11	Ha gestionado Ud. recursos al profesor para fortalecer el uso de las TICS en su aula.	
12	Han modificado o actualizado las aulas con tecnología didáctica pedagógica.	
13	Han modificado o actualizado los laboratorios, espacios experimentales y equipo con tecnología de última generación	
14	Han aumentado la adquisición de licenciamientos de consulta, bases de datos, fondos bibliográficos, etc.	
15	El uso de las plataformas administrativas ha reducido el tiempo para realizar los trámites.	
16	Se han llevado auditorias de control para la asignación de recursos tecnológicos.	

GRACIAS POR SU PARTICIPACIÓN

## 4.2.2 METODOLOGÍA DEL MUESTREO

La Recolección de datos obedece a un proceso diseñado a fin de cumplir con los aspectos necesarios para sustentar la investigación. A continuación, se presenta dicha metodología:

<b>OBJETIVO DEL ESTUDIO</b>	Conocer la opinión de los alumnos, docentes y autoridades sobre las el desempeño de cada uno de los actores del área de Físico –Matemáticas de los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos del NMS del IPN ciclo escolar B2017 al momento de la aplicación de la encuesta.
Marco Muestral	Listado de grupos de sexto semestre del área de Físico – Matemáticas de los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos del NMS del IPN ciclo escolar B2017
Muestral Diseño	Se tomaron de manera sistemática y aleatoria con probabilidad proporcional a su tamaño (PPT) En 3 CECyTS 1,10 y 11; en cada escuela se seleccionaron los grupos disponibles del sexto grado, maestros de las academias de Físico –Matemáticas, Humanísticas y Tecnológicas y las autoridades disponibles.
Tamaño de la Muestra	790 Participantes Alumnos: 465 Docentes: 270 y Autoridades: 59
Población Sujeta a Estudio	Alumnos, docentes y autoridades de los CECyTS 1,10 y 11 del área Físico –Matemáticas de ambos turnos "sólo tienen validez para expresar las percepciones en las fechas específicas del levantamiento de los datos .
Procedimiento De Estimación De Resultados	Los resultados presentados NO son frecuencias simples de respuestas sino estimaciones basadas en factores de expansión, calculados como el inverso de la probabilidad de cada individuo a ser encuestado, a partir de ellos se aplican modelos estadísticos tradicionales de estimación de proporciones en muestreo.
Software Utilizado	El software utilizado para el procesamiento de la información es Statistical Package for the Social Sciences (SPSS).
Calidad de la Estimación General	Aunque cada porcentaje tiene su propio error asociado, el diseño de muestra garantiza que en las estimaciones generales al menos 95 de cada 100 veces, el error no sobrepasa el $\pm 3.1\%$ . En los estudios de opinión pública, además del error muestral, se debe considerar que pueden existir otros errores ocasionados por el fraseo de las preguntas y las incidencias en el trabajo de campo. A esos se les conoce como "errores no de muestreo". Confianza y error de muestreo máximo implícito en la muestra seleccionada para cada distribución de preferencias o tendencia.



Fechas De Levantamiento	<b>1 al 31 de marzo de 2017</b>
Método de Recolección De La Información	<p>El estudio fue llevado a cabo en los salones de clase a través de la herramienta de recolección de datos un cuestionario previamente estructurado.</p> <p>A los docentes se solicitó su participación mediante los jefes de academias, quienes proporcionaban los cuestionarios para ser requisitados en sus tiempos libres.</p> <p>Las autoridades en funciones calificadas también contestaron el cuestionario en sus tiempos libres.</p>
Forma de Procesamiento	Los cuestionarios son capturados y se genera una base de datos en formato SPSS; esa base pasa primero filtros de congruencia interna de cada registro para identificar atipicidades y posteriormente ajustes a sus factores de expansión por no-respuesta. (a nivel sección), y postestratificación en 3 variables
Estimadores e Intervalos de Confianza	Cuando se presentan intervalos de confianza se indica en el reporte el nivel de confianza del que se trata y en su cálculo se toma en consideración la varianza del estimador para la variable a la que se construye el intervalo.
Advertencia	<p>Los datos aquí presentados reflejan el estado de las percepciones y estados de ánimo de la población bajo estudio solamente al momento de la aplicación de las entrevistas.</p> <p>Las preguntas de percepción u opinión son sólo un indicador de la situación presente en el momento de la encuesta; nada garantiza que esa situación sea la que prevalezca en el futuro y por lo tanto los resultados no tienen porqué replicarse.</p>

Después de obtenida la autorización de la recolección de los datos, se recopilaron de tres fuentes, la primera al aplicar el cuestionario a los Alumnos en los grupos a los que se tuvo acceso; la segunda fuente fue el cuestionario a Docentes, que se realizó de acuerdo con el número de maestros que aceptaron participar y conforme a su horario de trabajo. Finalmente, la tercera fuente corresponde a las Autoridades quienes accedieron participar en el ejercicio. La aplicación de los instrumentos se llevó a cabo conforme al apoyo en cada CECYT.

### 4.2.3 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS.

Una vez recopilada la información, se procedió a capturar y a realizar el análisis correspondiente como se describe a continuación:

Se agruparon los ítems correspondientes a cada una de las variables independientes del sistema total, es decir, a cada uno de los sistemas relevantes considerados expreso su opinión de las variables como se muestra a continuación:

Tabla 4.6 Sistemas de Indispensables. Fuente: Elaboración Propia.

SISTEMAS INDISPENSABLES
Alumnos
Docentes
Autoridades

Tabla 4.7 Variables del Sistemas. Fuente: Elaboración Propia.

VARIABLES
Alumnos
Docentes
Autoridades
Tecnología
Desempeño

Los Alumnos, Docentes y Autoridades (sistemas relevantes) emitieron su percepción de las variables: Alumnos, Docentes, Autoridades, Tecnología y Desempeño.

Se agruparon las respuestas de acuerdo con las variables a medir, con el fin de obtener promedio de las respuestas por variable y por sistema; es decir se obtuvo la opinión de los Alumnos en cuanto a las variables: Alumnos, Docentes, Autoridades, Tecnología y Desempeño, en el mismo sentido se obtuvieron las respuestas de Docentes y Autoridades con respecto a las variables.

A continuación, se muestran las variables consideradas en las preguntas de los tres instrumentos:

VARIABLES: (1) ALUMNOS, (2) DOCENTES (3) AUTORIDADES  
 (4) TECNOLOGÍA y (5) DESEMPEÑO

Tabla 4.8 Variables consideradas por pregunta. Fuente: *Elaboración Propia.*

No de Reactivo	Instrumento Alumnos	Instrumento Docentes	Instrumento Autoridades
1	1	1	1
2	1	1	1
3	1, 4	1, 4	1,4
4	1,4	1,4	1,4
5	1,4,5	1,4,5	1,4,5
6	2,4	2,4	2,4
7	2,4	2,4	2,4
8	2,4	2,4	2,4
9	2,4	2,4	2,4
10	2,4	2,4	2,4,5
11	2,4,5,	2,4,5	4,5
12	3	3	3,5
13	3	3,	3,5
14	3,4	3,4	3,4,5
15	3	3	3,4,5
16	3,4	3,4	3,4,5

Como en la mayoría de las investigaciones, la estadística permite analizar situaciones a fin el conocer el comportamiento de las variables; incluso se ha desarrollado métodos estadísticos para definir fenómenos (Gosh, Troutt, Thornton, & Offodile, 2010).

Los estadísticos descriptivos proporcionan la información base para la investigación, se obtienen los datos de los tres instrumentos correspondientes a los alumnos, docentes y autoridades y de las variables consideradas en esta investigación.

A fin de conocer más de las variables, se realizó el análisis correlacional con el fin de obtener el Coeficiente de correlación Spearman de las variables, el cual permite saber el tipo y grado de relación entre las variables.

En el programa SPSS, se obtiene la matriz de correlaciones, donde muestra el coeficiente de relación de cada variable con respecto a las demás variables. (Castañeda, Cabrera , Navarro, & De Vires, 2010) El coeficiente de correlación se proporcionará en forma estandarizada, esto significa que su rango va de -1 a+1. En general, lo más cercano a +1 le indica que existe una correlación positiva entre las variables y lo más cercano a -1, le indicará que dicha correlación en negativa.

La Correlación de Spearman, mide la relación entre dos variables ordinales. El análisis es un método estadístico no paramétrico, que muestra la intensidad de asociación entre dos variables. En los cuestionarios, podemos correlacionar los puntajes de las preguntas.1

La interpretación de los valores es la siguiente, si hay valores cercanos a 1 existe una correlación fuerte y positiva, del mismo modo, si hay valores próximos a -1, existe una correlación fuerte y negativa, los valores de cero indican que no hay relación lineal (puede existir otro tipo de relación). También se interpreta que signo negativo o positivo indica la dirección, es decir, que la variable aumenta a medida que la otra disminuye o viceversa, en el caso del signo positivo indica que la variable aumenta en conformidad de la otra o disminuye si la otra también se reduce.

En el programa SPSS se realizó el Análisis de Correlación mediante el cálculo de Rho de Spearman, a fin de conocer el grado de relación en las variables y considerar esta información para inferir en el sistema. Para el análisis de la Correlación, se realiza el cálculo de Rho de Spearman, de acuerdo a (Walpole, Myers, Myers, & Ye, 2012) se basa en la siguiente fórmula que se muestra a continuación:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum D^2}{n(n^2 - 1)}$$

El valor de  $r_s$  irá de -1 a +1. Un valor +1 o -1 indica una asociación perfecta entre X y Y, el signo más, ocurre para rangos idénticos y el signo menos para inversos. Cuando  $r_s$  es cercano a cero, concluiríamos que las variables no están correlacionadas. (Walpole, Myers, Myers, & Ye, 2012, pág. 717).

El análisis correlacional se ha utilizado en otros estudios (Álvarez M., 2018). En la presente investigación se obtuvieron los coeficiente de correlación Rho de Spearman para poder conocer el grado de relación que guarda una variable con otra, y al mismo tiempo poder sustentar o rechazar las hipótesis; como se ha realizado en otros estudios a fin conocer el grado de relación de las variables y su consistencia (Dueñas, Pontón, Belzunegui, & Pastor, 2016, pág. 71). En esos mismo sentido las correlaciones consideradas por (Benitez Molina, & Caballero Badillo, 2017) son  $r = 0.76$  y  $0.526$ , las cuales verifican los resultados en los análisis previos. Así mismo (Kayode Adesemowoa, Oyedelea, & Oyedeleb, 2017) considera un Rho de Spearman de  $0.66$ . con lo que demuestran la relación de las variables y sustentan sus resultados previos. Las correlaciones de Rho Spearman verifican estudios previos (Prion & Hearling, 2014): También en caso de (León & Vaiman, 2013) encuentran un Coeficientes de Rho de Spearman =  $-0.706$ ,  $p,000$ ), lo que pone de manifiesto que la predisposición con la que los alumnos abordan la asignatura repercute sobre el nivel de logro que se alcanza en ella. Así también en la investigación de (Ruiz de Miguel, 2015) trabaja con un Coeficientes de Rho de Spearman =  $0.67$ ,  $p,000$ .

Después de conocer las relaciones que guardan las variables, se consideró de utilidad el cálculo el análisis de la regresión lineal múltiple, a fin de estimar la ponderación de las variables y así sustentar la hipótesis general con la obtención de la ecuación del modelo; esta técnica estadística permite examinar la relación entre una variable dependiente (o endógena) métrica y varias variables independientes (o exógenas) también métricas.

La complejidad de la mayoría de los mecanismos científicos es tal que, con el fin de predecir una respuesta importante, se requiere un modelo de regresión lineal múltiple. (Walpole, Myers, Myers, & Ye, 2012).

Actualmente los modelos multivariantes de regresión son parte importante del arsenal de la investigación clínica, ya sea para la creación de puntuaciones con fines pronósticos o en investigación dedicada a generar nuevas hipótesis. (Nuñez, Steyerberg, & Nuñez, 2011). Así mismo en el campo educativo se han realizado trabajos como (Ferragut & Fierro, 2012), (García Jiménez, Alvarado Izquierdo, & Jimenez Blanco, 2000).

De acuerdo con (Perez, 2004) El objetivo esencial del análisis de la regresión múltiple es utilizar las variables independientes, cuyos valores son conocidos, para predecir la única variable criterio (dependiente) seleccionada por el investigador.

Los coeficientes son elegidos de forma que la suma de cuadrados entre los valores observados y los pronosticados sea mínima, es decir, que se va a minimizar la varianza residual. Esta ecuación recibe el nombre de hiperplano, pues cuando tenemos dos variables explicativas, en vez de recta de regresión tenemos un plano.

La expresión funcional del análisis de la regresión múltiple es la siguiente:

$$y = b_0 + b_1 \cdot X_1 + b_2 \cdot X_2 + b_3 \cdot X_3 + \dots + \varepsilon_1 \cdot \varepsilon_n$$

donde el valor de  $y$  será la variable dependiente,  $b_1.. b_n$  es la ponderación que afecta a la variable,  $X_1...X_n$  representan a las variables y  $\varepsilon_1 \cdot \varepsilon_n$  representan el error de estimación calculado. (Walpole, Myers, Myers, & Ye, 2012, pág. 472).

Para el cálculo de la Regresión Lineal Múltiple se deben de atender las siguientes consideraciones, como la relación que guardan las variables mediante un análisis de Coeficiente de Rho Spearman. En ese mismo sentido (Nuñez, Steyerberg, & Nuñez, 2011) menciona, se deberá de considerar no tener más de diez variables para no saturar el modelo. El análisis Correlacional de las variables es el paso previo a la obtención de la ecuación del modelo mediante el análisis de regresión lineal múltiple, con el que se conocen la ponderación de los coeficientes que acompañan a cada una de las variables del sistema y así conocer y corroborar el papel de las variables dentro del modelo, dando lugar a la búsqueda de soluciones que mejoren el Desempeño Escolar. En este mismo sentido (Jhonson, 2011).

considera que es necesario analizar el error estándar estimado de cada variable y el valor de  $t$  que representa la significancia de cada variable.

El análisis de la regresión lineal múltiple también conocido como predictivo, se obtuvo mediante el programa SPSS y como recomienda (Castañeda, Cabrera , Navarro, & De Vires, 2010). Para validar el análisis de regresión lineal múltiple (Jhonson, 2011) considera examinar los indicadores del modelo, dentro de los que se encuentran la Prueba de F, la Prueba T, el Coeficiente R y el Coeficiente R cuadrado. También (Perez, 2004) considera importante incluir el análisis de Varianza Simple o Anova.

Estos indicadores permitirán conocer la bondad del modelo, de tal forma que se sabrá si las variables independientes explican a la variable dependiente.

**Prueba de F.-** es una evaluación global que demuestra si las variables independientes en conjunto están relacionadas con la variable independiente. Esta prueba se identifica con el valor de  $p$  ( $p$  value); es la que comprueba la Hipótesis Nula (No existe ) relación de las de las variables ...), por lo que el valor de  $p$  ( $p$  value ) es menor 0.05. (Walpole, Myers, Myers, & Ye, 2012) Lo que estadísticamente es significativo es: que el conjunto de variables independientes (causas) explican la variable dependiente (resultado).

Expresado de otra manera, *si es valor de  $p$  ( $p$  value ) o significación es menor de 0,05 es que el modelo es estadísticamente significativo y por tanto las variables independientes explican “algo” la variable dependiente;* (Castañeda, Cabrera , Navarro, & De Vires, 2010) y cuánto al “algo” estará representado por el valor de R-cuadrado.

**Prueba T.-** es el análisis e individual para cada coeficiente Beta de la variables independientes  $H_0 : \beta_{xy}=0$ , Se rechaza la hipótesis nula si el valor de  $p$  ( $p$  value) es menor 0.05. (Castañeda, Cabrera , Navarro, & De Vires, 2010)

Otra explicación, **Significación de t-test**, si el valor es menor de 0.05, quiere decir que esa variable independiente se relaciona de forma significativa con la variable dependiente, por tanto, influye sobre ella, es explicativa.

**Coefficiente R**, Coeficiente de correlación múltiple entre las variables en conjunto y la variable dependiente. Los valores que se acercan más a 1 presentan mayor correlación, como se mencionó con anterioridad.

**Coefficiente  $R^2$  (R cuadrado)** representa la proporción de la varianza explicada por el conjunto de las variables independientes (Walpole, Myers, Myers, & Ye, 2012). Por lo que *R<sup>2</sup> es el valor de cuanto las variables independientes explican la variable dependiente. Cuanto mayor sea la R-cuadrado más explicativo y mejor es el modelo causal.*

**Coefficiente Beta ( $\beta$ )** es el valor que indica la intensidad y la dirección de la relación entre esa variable independiente (VI) y la variable dependiente (VD), por lo que cuanto más se aleja de 0 más fuerte es la relación. El signo indica la dirección (signo + indica que al aumentar los valores de la VI aumentan los valores de la VD; signo – indica que al aumentar los valores de la VI, los valores de la VD descienden).

También fue necesario utilizar el **Análisis de la Varianza Simple**, también conocido como Análisis Anova que representa, de acuerdo con (Jhonson, 2011) La validación del método de regresión, se basa en el análisis del error estándar de cada una de las variables y en las razones de significación (t).

El **Análisis de la Varianza Simple** se realizó mediante el programa SPSS, este análisis, es en el que se analiza la relación entre las variables independientes y la variable dependiente. Como menciona (Perez, 2004, pág. 7)El objetivo esencial de los modelos del análisis de la varianza es determinar si diversas muestras proceden de poblaciones con igual media. Los valores no métricos de las variables independientes determinarán una serie de grupos en la variable dependiente.

De modo que el modelo **Análisis de la Varianza Simple o ANOVA** mide la significación estadística de las diferencias entre las medias de los grupos determinados en la variable dependiente por los valores de las variables independientes. La expresión funcional del modelo del análisis de la varianza simple ANOVA es la siguiente:



$$Y = F (X_1 ,X_2 , X_3 , .....X_n)$$

Para (Walpole, Myers, Myers, & Ye, 2012) Un procedimiento muy común cuando se prueban las media de la poblaciones se denominan análisis de la varianza.

La ANOVA proporciona el nivel de varianza explicada, el cual es un buen sustento para la toma de decisiones, como lo menciona (Castañeda, Cabrera , Navarro, & De Vires, 2010) *Si el resultado del análisis predictivo le indica que existe un nivel alto de varianza explicada (R- cuadrado) entonces usted puede utilizar la ecuación predictiva.*

En recientes investigaciones educativas como la de (Ruiz de Miguel, 2015) utiliza un análisis de varianza simple, como también en la investigación de (Álvarez M., 2018), en donde se utilizó el modelo de regresión se ha utilizado para predecir el comportamiento de las Ciencias.

#### **4.2.3.1. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS POR INSTRUMENTOS**

Cada uno de Instrumentos aporta un punto de vista de los actores que representan a los sistemas relevantes. Cada uno de los actores (Alumnos, Docentes y Autoridades) contribuye con sus opiniones de acuerdo con sus experiencias y su papel dentro del sistema.

Razón por la que el análisis de la información se realiza por cada instrumento, a fin de conocer las respuestas por pregunta, por variables, así como la frecuencia de las respuestas de acuerdo a la escala Likert, esta información proporciona un panorama de la situación y el estado que guarda el sistema desde el punto de vista de cada sistema relevante.

En ese mismo sentido se obtuvieron los estadísticos descriptivos para complementar el panorama del sistema a través de los promedios de la actuación de los Alumnos, Docentes y Autoridades así como las desviaciones estándar de los sistemas relevantes que son las variables del sistema.

#### 4.2.3.1.1. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DEL INSTRUMENTO DE ALUMNOS.

A continuación, los resultados del instrumento contestado por 465 alumnos del nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional.

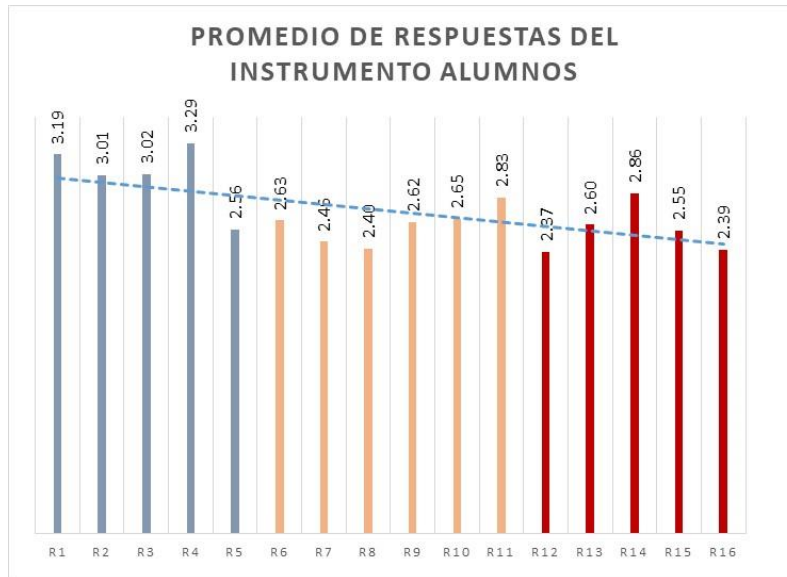


Figura No.4.1 Promedio de Respuestas del Instrumento aplicado a Alumnos. Fuente: Elaboración Propia.

Las respuestas 1-5 los alumnos mencionan su opinión de ellos mismos, en las respuestas 6-11 los alumnos opinan de sus docentes y de las respuestas 12 al 16 mencionan la opinión de los alumnos en cuanto a la gestión de las autoridades: Es necesario considerar que las preguntas del 3 al 11 también incluyen aspectos de la variable tecnología, en este mismo sentido las preguntas del 5 y 11 incluyen aspectos de la variable Desempeño.

Cabe recordar que las posibles respuestas de acuerdo a la escala Likert son 1 Nada, 2 Poco, 3 Regular y 4 Mucho, de acuerdo a los resultados el promedio de las respuestas tiene un resultado entre 2.3 a 3.3., lo que significa que el promedio de las respuestas se ubica entre Poco y Regular de acuerdo con la escala Likert.

A continuación, se muestran otros datos a considerar obtenidos del análisis de los resultados,



Figura No.4.2 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Alumnos. Fuente: Elaboración Propia.

En esta gráfica se aprecia el porcentaje que tienen las respuestas del cuestionario de alumnos, se consideró el total de los 465 cuestionario aplicados. La respuesta de mayor frecuencia con un 42% fue la número 3 correspondiente en la escala Likert a **Regular**, seguida de un 30% la respuesta de número 2 correspondiente en la escala Likert a **Poco**.

En este mismo sentido se analizó las respuestas de los alumnos, en cuanto a la actuación de ellos mismos, analizando las preguntas 1-5 obteniendo lo siguiente:

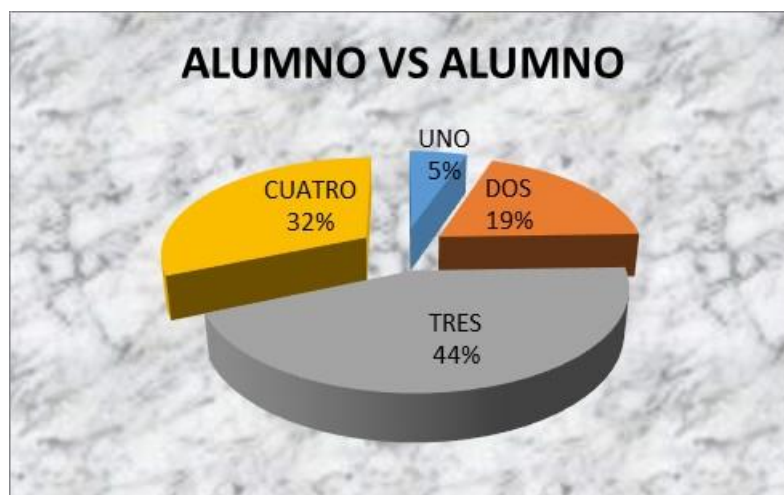


Figura No.4.3 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Alumnos con respecto a su propia actuación. Fuente: Elaboración Propia.

El mayor porcentaje de respuestas de los alumnos, califican su actuación, con un 3 correspondiente a Regular de acuerdo con la escala Likert, con un 44%; seguido de 32 % para respuesta 4 correspondiente a Mucho de acuerdo con la escala Likert.

En cuanto a los Docentes, los alumnos contestaron las preguntas de la 6 a la 11 obteniéndose las siguientes frecuencias:

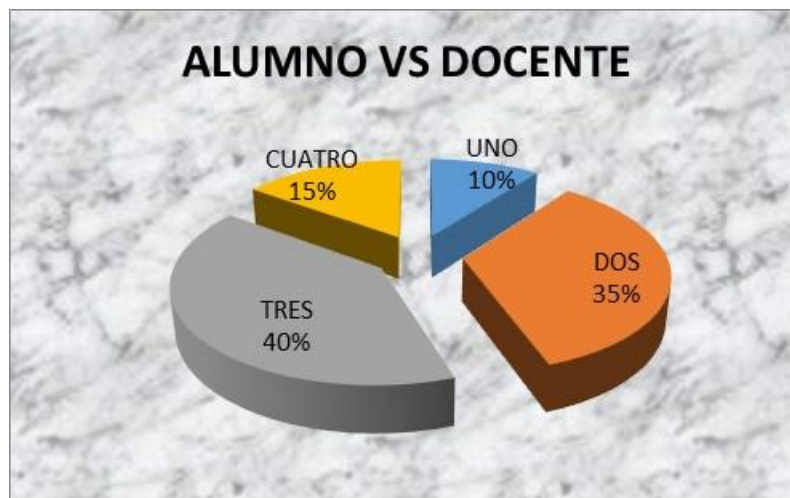


Figura No.4.4 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Alumnos con respecto a la actuación del Docente. Fuente: Elaboración Propia.

El mayor porcentaje de respuestas de los alumnos, califican la actuación de los Docentes, con un 3 correspondiente a Regular de acuerdo con la escala Likert, con un 40%; seguido de 35 % para respuesta 2 correspondiente a Poco de acuerdo con la escala Likert.

Y con relación a las Autoridades, se analizaron las respuestas de las preguntas 12 a la 16 contestadas por los alumnos, a fin de conocer las frecuencias que se presentan a continuación:



Figura No.4.5 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Alumnos con respecto a la actuación de las Autoridades. Fuente: *Elaboración Propia.*

El mayor porcentaje de respuestas de los alumnos, califican la actuación de las Autoridades, con un 3 correspondiente a Regular de acuerdo con la escala Likert, con un 42%; seguido de 32 % para respuesta 2 correspondiente a Poco de acuerdo con la escala Likert.

Con el fin de seguir analizando la información de las respuestas del Instrumento de Alumno, se realizó el cálculo de los Estadísticos Descriptivos de acuerdo a las variables contenidas en el instrumento mediante el programa SPSS, obteniendo los siguientes resultados que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 4.9 Estadísticos Descriptivos del Instrumento de Alumnos análisis por variables consideradas *Fuente:*  
*Elaboración Propia.*

		Estadísticos				
		1 ALUMNOS	4 TECNOLOGIA	2 DOCENTES	5 DESEMPEÑO	3 AUTORIDADES
N	Válido	463	463	463	463	463
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		3.017278618000000	2.702984489000000	2.600287977000000	2.695	2.554643629000000
Error estándar de la media		.020379668700000	.020742003900000	.027424738400000	.0343	.026136926600000
Mediana		3.000000000000000	2.727272727000000	2.666666667000000	2.500	2.600000000000000
Moda		3.000000000000000	2.909090909000000	2.666666667000000	2.5	2.600000000000000
Desviación estándar		.438518193000000	.446314717000000	.590110020000000	.7379	.562399613000000
Varianza		.192	.199	.348	.545	.316
Rango		3.000000000000000	2.272727273000000	3.000000000000000	3.0	3.000000000000000
Mínimo		1.400000000000000	1.454545455000000	1.000000000000000	1.0	1.000000000000000
Máximo		4.400000000000000	3.727272727000000	4.000000000000000	4.0	4.000000000000000
Suma		1397.000000000000000	1251.481818000000000	1203.933333000000000	1248.0	1182.800000000000000
Percentiles	25	2.800000000000000	2.363636364000000	2.166666667000000	2.000	2.200000000000000
	50	3.000000000000000	2.727272727000000	2.666666667000000	2.500	2.600000000000000
	75	3.400000000000000	3.000000000000000	3.000000000000000	3.000	3.000000000000000

También se realizó el cálculo del promedio de las percepciones por variable de acuerdo con los alumnos, el cual se presenta a continuación:

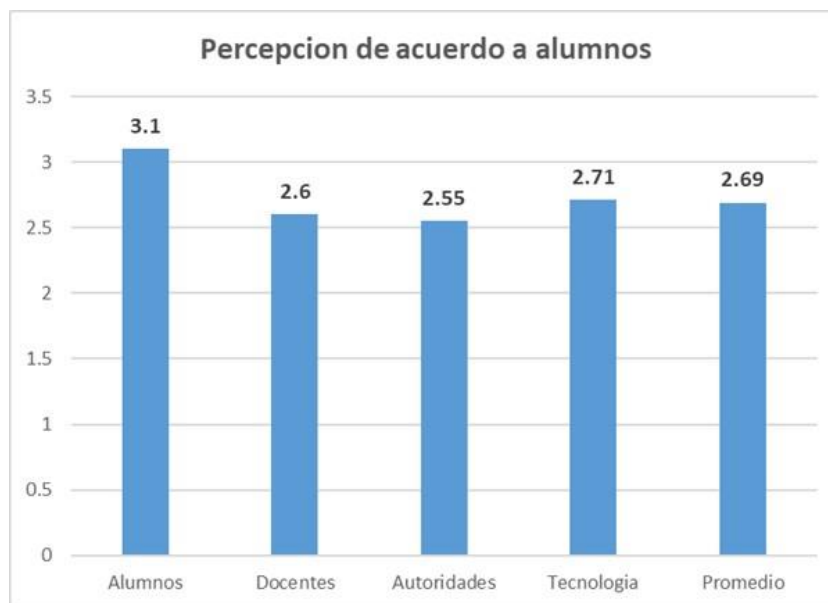


Figura No.4.6 Percepción de las Variables del Instrumento aplicado a Alumnos Fuente: Elaboración Propia.

El análisis detallado de cada pregunta del instrumento se encuentra en el Anexo III de Resultados, así mismo los resultados de las Correlación de cada una de las respuestas del Instrumento de alumnos, con el fin de conocer las preguntas con correlación más alta y poner especial atención en ellas, como posibles acciones de mejora.

#### 4.2.3.1.2. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DEL INSTRUMENTO DE DOCENTES

Este instrumento fue contestado por los Docentes se obtienen los siguientes resultados:

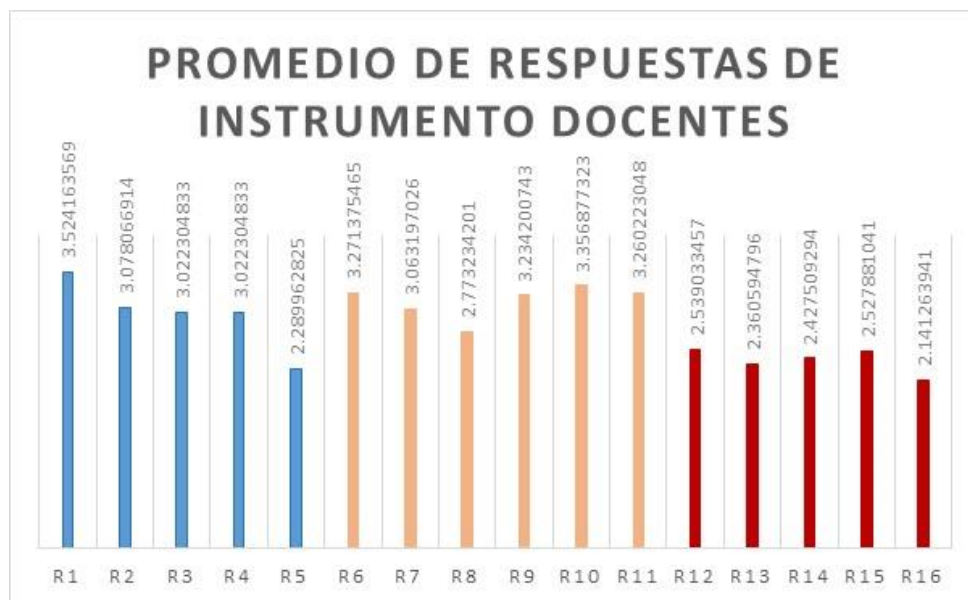


Figura No.4.7 Promedio de Respuestas del Instrumento aplicado a Docentes. Fuente: Elaboración Propia.

Las respuestas 1-5 es donde los docentes mencionan su opinión de los alumnos, en las respuestas 6-11 se muestra la opinión los docentes sobre ellos mismos y de las respuestas 12 al 16 mencionan la opinión de los docentes en cuanto a la gestión de las autoridades: Es necesario considerar que las preguntas del 3 al 11 también incluyen aspectos de la variable tecnología, en este mismo sentido las preguntas del 5 y11 incluyen aspectos de la variable Desempeño.

Cabe recordar, que las posibles respuestas de acuerdo con la escala Likert son 1 Nada, 2 Poco, 3 Regular y 4 Mucho, en relación con los resultados el promedio de las respuestas



oscila entre 2.1 a 3.5, lo que significa que el promedio de las respuestas se ubica entre Poco y Regular de acuerdo con la escala Likert.

A continuación, se muestran otros datos a considerar obtenidos del análisis de los resultados,



Figura No.4.8 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Docentes. Fuente: Elaboración Propia.

En esta gráfica se aprecia el porcentaje que tienen las respuestas del cuestionario de docentes, se consideró el total de los 270 cuestionario aplicados. La respuesta de mayor frecuencia con un 37% fue la número 3 correspondiente en la escala Likert a **Regular**, seguida de un 30% la respuesta de número 4 correspondiente en la escala Likert a **Mucho**, la respuesta de **Poco** correspondientes al número 2 también se observa con un porcentaje considerable de 24%.

En este mismo sentido se analizó las respuestas de los docentes, en cuanto a la actuación de ellos mismo, analizando las preguntas 6-11 obteniendo lo siguiente:

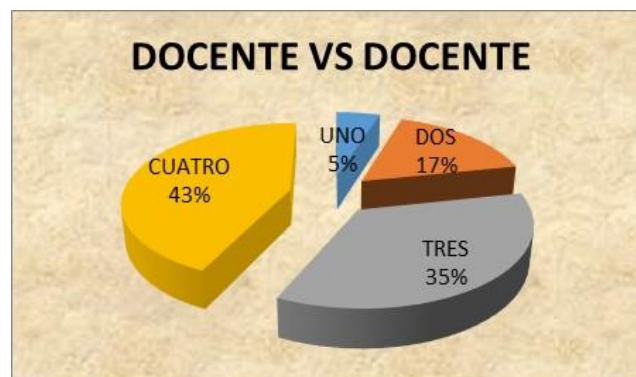


Figura No.4.9 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Docentes con respecto a su propia actuación. Fuente: Elaboración Propia.



El mayor porcentaje de respuestas de los docentes, califican su actuación, con un 4 correspondiente a Mucho de acuerdo con la escala Likert, con un 43%; seguido de 35 % para respuesta 3 correspondiente a Regular de acuerdo con la escala Likert.

En cuanto a la actuación los Alumnos, los docentes contestaron las preguntas de la 1 a la 5 obteniéndose las siguientes frecuencias:

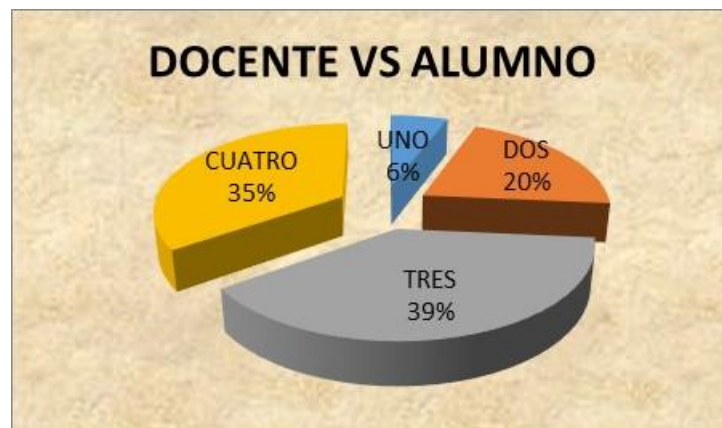


Figura No.4.10 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Docentes con respecto a la actuación de los Alumnos. *Fuente: Elaboración Propia.*

El mayor porcentaje de respuestas de los Docentes, califican la actuación de los Alumnos, con un 3 correspondiente a Regular de acuerdo con la escala Likert con un 39%; seguido de 35 % para respuesta 4 correspondiente a Mucho de acuerdo con la escala Likert.

Y con relación a las Autoridades, se analizaron las respuestas de las preguntas 12 a la 16 contestadas por los Docentes, a fin de conocer las frecuencias que se presentan la gráfica a continuación:

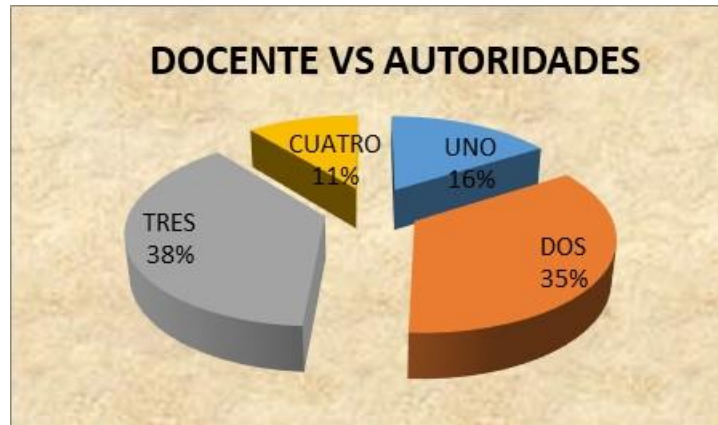


Figura No.4.11 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Docentes con respecto a la actuación de las Autoridades. Fuente: Elaboración Propia.

El mayor porcentaje de respuestas de los Docentes, califican la actuación de las Autoridades, con un 3 correspondiente a Regular de acuerdo con la escala Likert, con un 38%; seguido de 35 % para respuesta 2 correspondiente a Poco de acuerdo con la escala Likert.

Con el fin de seguir analizando la información de las respuestas del Instrumento de Docentes, se realizó el cálculo de los Estadísticos Descriptivos de acuerdo con las variables contenidas en el instrumento mediante el programa SPSS, obteniendo los siguientes resultados:

		Estadísticos				
		Variable Alumnos	Variable Docente	Variable Autoridades	Variable Tecnologia	Variable Desempeño
N	Válido	269	269	269	269	269
	Perdidos	1	1	1	1	1
Media		3.01758	3.16323	2.43439	2.91970	2.83271
Error estándar de la media		.029579	.039114	.038502	.034007	.043668
Mediana		3.00000	3.33000	2.40000	3.00000	3.00000
Moda		2.800	3.830	2.200	3.090	2.500
Desviación estándar		.485136	.641522	.631473	.557762	.716209
Varianza		.235	.412	.399	.311	.513
Curtosis		.380	.447	-.409	.648	.094
Error estándar de curtosis		.296	.296	.296	.296	.296
Rango		2.600	3.000	3.000	3.180	3.500
Mínimo		1.400	1.000	1.000	.730	.500
Máximo		4.000	4.000	4.000	3.910	4.000
Percentiles	25	2.80000	2.83000	2.00000	2.55000	2.50000
	50	3.00000	3.33000	2.40000	3.00000	3.00000
	75	3.40000	3.67000	3.00000	3.28500	3.50000

Tabla 4.10 Estadísticos Descriptivos del Instrumento de Docentes análisis por variables consideradas Fuente: Elaboración Propia.

Se realizó el cálculo del promedio de las percepciones por variable de acuerdo con los Docentes, el cual se presenta a continuación:

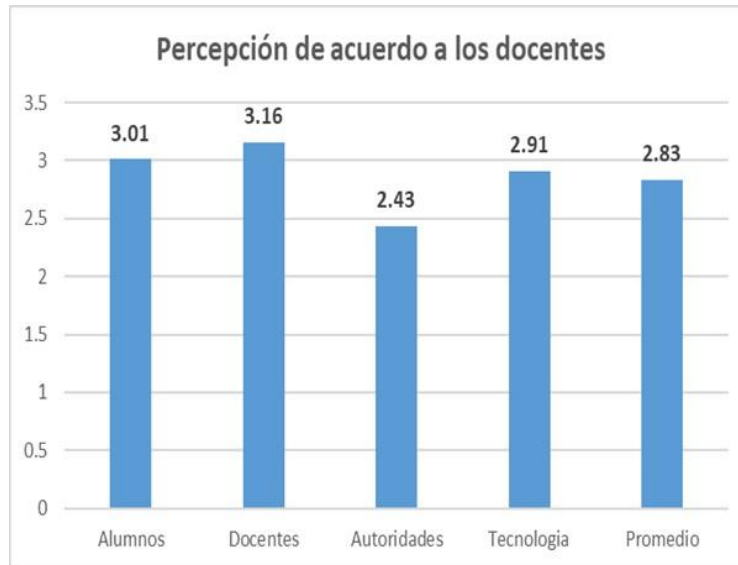


Figura No.4.12 Percepción de las Variables del Instrumento aplicado a Docentes *Fuente: Elaboración Propia.*

Se realizó el análisis de cada una de las respuestas del instrumento de Docentes (Ver Anexo III de Resultados), En el mismo sentido se efectuó el cálculo de la Correlación de cada una de las respuestas del Instrumento de los Docentes, con el fin de conocer las preguntas con correlación más alta y poner especial atención en ellas, como posibles acciones de mejora. (Ver Anexo III de Resultados).

### 4.2.3.1.3. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DEL INSTRUMENTO DE AUTORIDADES

Con respecto al Instrumento contestado por las Autoridades, se obtienen los siguientes resultados:

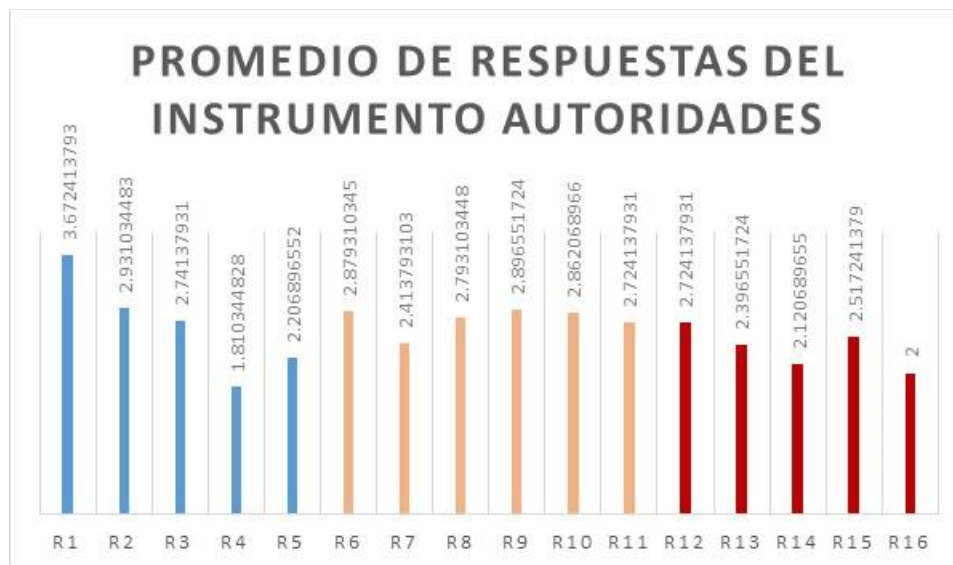


Figura No.4.13 Promedio de Respuestas del Instrumento aplicado a las Autoridades. Fuente: Elaboración Propia.

Las respuestas 1-5 es donde las Autoridades mencionan su opinión de los alumnos, en las respuestas 6-11 se muestra la opinión sobre los docentes y de las respuestas 12 al 16 mencionan la opinión de los Autoridades, en cuanto a la gestión de sobre ellos mismas: Es necesario considerar que las preguntas del 3 al 11 también incluyen aspectos de la variable tecnología, en este mismo sentido las preguntas del 5 y11 incluyen aspectos de la variable Desempeño.

Cabe recordar que las posibles respuestas de acuerdo con la escala Likert son 1 Nada, 2 Poco, 3 Regular y 4 Mucho, en relación con los resultados el promedio de las respuestas oscila entre 2. a 3.6, lo que significa que el promedio de las respuestas se ubica entre Poco y Regular de acuerdo con la escala Likert.

A continuación, se muestran otros datos a considerar obtenidos del análisis de los resultados,



Figura No.4.14 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a las Autoridades. *Fuente: Elaboración Propia.*

En esta gráfica se aprecia el porcentaje que tienen las respuestas del cuestionario de autoridades, se consideró el total de los 59 cuestionario aplicados. La respuesta de mayor frecuencia con un 36% fue la número 3 correspondiente en la escala Likert a **Regular**, seguida de un 29% la respuesta de número 2 correspondiente en la escala Likert a **Poco**, la respuesta de **Mucho** correspondientes al número 4 también se observa con un porcentaje considerable de 21%.

En este mismo sentido se analizó las respuestas de las autoridades, en cuanto a la actuación de ellos mismo, analizando las preguntas 12-16 obteniendo lo siguiente:

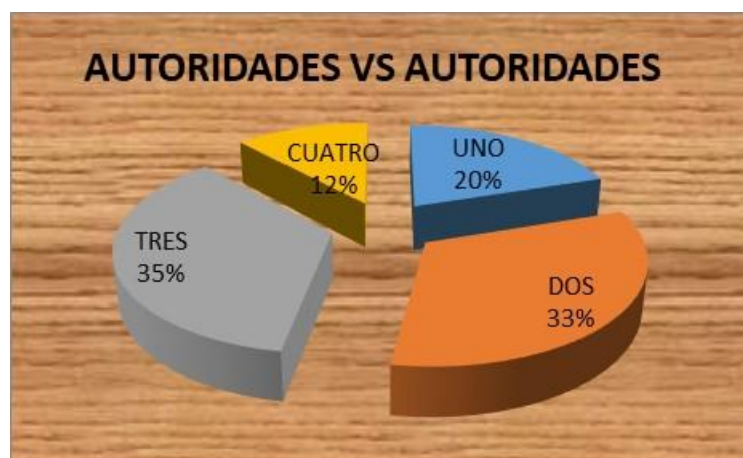


Figura No.4.15 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a las Autoridades con respecto a su propia actuación. *Fuente: Elaboración Propia.*

El mayor porcentaje de respuestas de los docentes, califican su actuación, con un 3 correspondiente a Regular de acuerdo con la escala Likert, con un 35%; seguido de 33 % para respuesta 2 correspondiente a Poco de acuerdo con la escala Likert y un 20 % para respuesta 1 correspondiente a Nada de acuerdo con la escala Likert.

En cuanto a la actuación los Alumnos, las autoridades contestaron las preguntas de la 1 a la 5 obteniéndose las siguientes frecuencias:

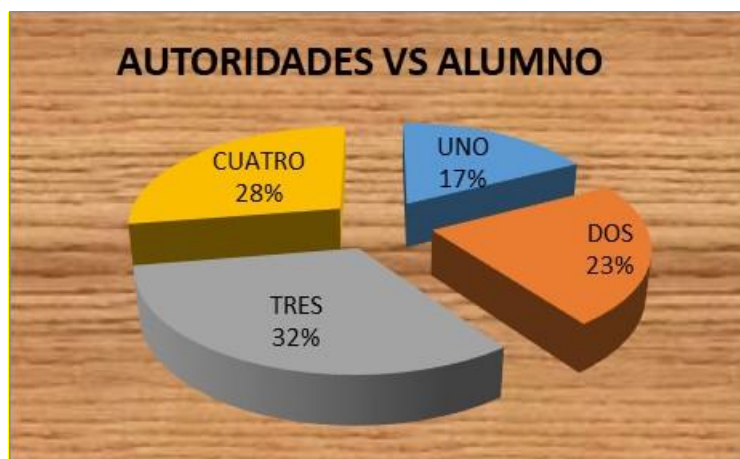


Figura No.4.16 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Autoridades con respecto a la actuación de los Alumnos. Fuente: *Elaboración Propia.*

El mayor porcentaje de respuestas de las Autoridades, califican la actuación de los Alumnos, con un 3 correspondiente a Regular de acuerdo con la escala Likert con un 32%; seguido de 28 % para respuesta 4 correspondiente a Mucho de acuerdo con la escala Likert y un 23 % para respuesta 2 correspondiente a Poco de acuerdo con la escala Likert.

Y con relación a la actuación de los Docentes, en la opinión de las Autoridades se analizaron las respuestas de las preguntas 6 a la 11 a fin de conocer las frecuencias las cuales se presentan la gráfica a continuación:



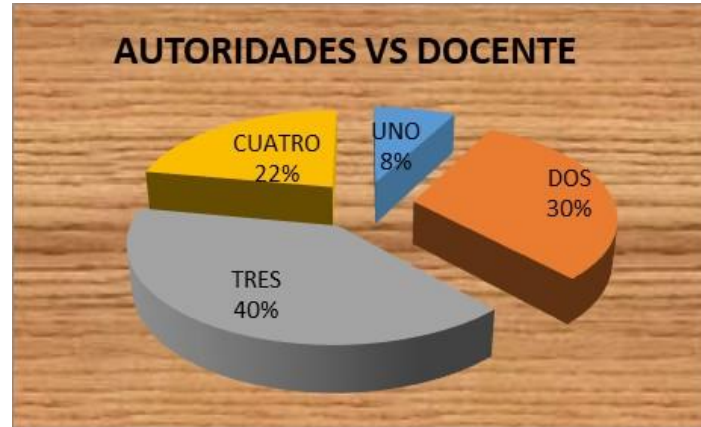


Figura No.4.17 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a las Autoridades con respecto a la actuación de los Docentes. Fuente: *Elaboración Propia.*

El mayor porcentaje de respuestas de las Autoridades, califican la actuación de los Docentes, con un 3 correspondiente a Regular de acuerdo con la escala Likert, con un 40%; seguido de 30 % para respuesta 2 correspondiente a Poco de acuerdo con la escala Likert y un 22 % para respuesta 4 correspondiente a Mucho de acuerdo con la escala Likert.

Con el fin de seguir analizando la información de las respuestas del Instrumento de las Autoridades, se realizó el cálculo de los Estadísticos Descriptivos de acuerdo a las variables contenidas en el instrumento mediante el programa SPSS, obteniendo los siguientes resultados mostrados en la Tabla 4.11

Tabla 4.11 Estadísticos Descriptivos del Instrumento de Autoridades análisis por variables consideradas

Fuente: Elaboración Propia.

		Estadísticos				
		ALUMNOS	DOCENTES	AUTORIDADES	TECNOLOGIA	DESEMPEÑO
N	Válido	58	58	58	58	58
	Perdidos	0	0	0	0	0
Media		2.672413793000000	2.768965517000000	2.368103448000000	2.502089864000000	2.453509852000000
Error estándar de la media		.075521702500000	.089199128700000	.090041818900000	.081796297700000	.083696298200000
Mediana		2.600000000000000	2.600000000000000	2.400000000000000	2.416666667000000	2.437500000000000
Moda		2.400000000000000	2.600000000000000	3.000000000000000	2.333333333000000	2.125000000000000
Desviación estándar		.575156151000000	.679320325000000	.685738063000000	.622942044000000	.637412017000000
Varianza		.331	.461	.470	.388	.406
Curtosis		-.708	-.568	-.518	-.707	-.587
Error estándar de curtosis		.618	.618	.618	.618	.618
Rango		2.200000000000000	2.600000000000000	3.000000000000000	2.416666667000000	2.750000000000000
Mínimo		1.600000000000000	1.400000000000000	.800000000000000	1.333333333000000	1.000000000000000
Máximo		3.800000000000000	4.000000000000000	3.800000000000000	3.750000000000000	3.750000000000000
Suma		155.000000000000000	160.600000000000000	137.350000000000000	145.121212099999980	142.303571399999980
Percentiles	25	2.200000000000000	2.350000000000000	1.800000000000000	2.062500000000000	2.000000000000000
	50	2.600000000000000	2.600000000000000	2.400000000000000	2.416666667000000	2.437500000000000
	75	3.050000000000000	3.400000000000000	3.000000000000000	3.020833333000000	2.906250000000000

Se realizó el cálculo del promedio de las percepciones por variable de acuerdo con las Autoridades, el cual se presenta a continuación:

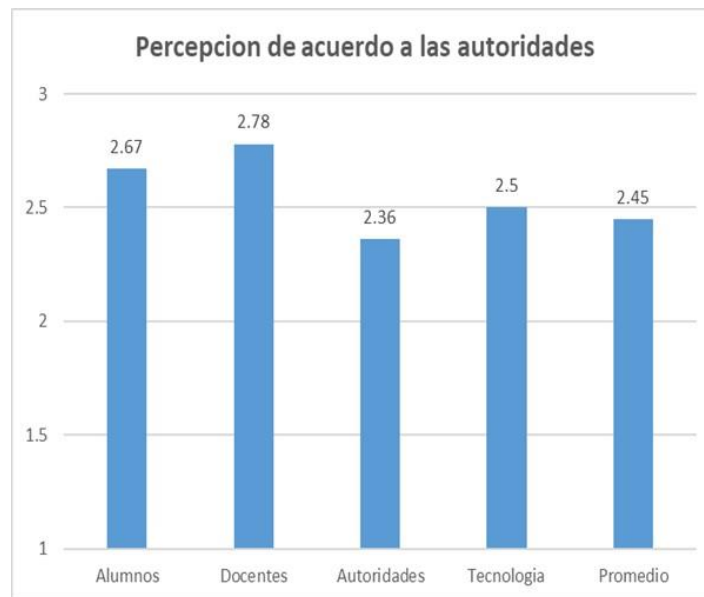


Figura No.4.18 Percepción de las Variables del Instrumento aplicado a las Autoridades Fuente: Elaboración Propia.



Se realizó el análisis de cada una de las respuestas del instrumento de Autoridades (Ver Anexo III de Resultados), En el mismo sentido se efectuó el cálculo de la Correlación de cada una de las respuestas del Instrumento de las Autoridades, con el fin de conocer las preguntas con correlación más alta y poner especial atención en ellas, como posibles acciones de mejora. (Ver Anexo III de Resultados).

#### 4.2.3.2. PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS DE LOS INSTRUMENTO POR VARIABLES

Desde otro punto de vista, resulta interesante conjuntar las visiones de los diferentes actores para analizar las variables bajo las distintas miradas y opiniones, con el fin de integrar un panorama completo considerando todas las opiniones. Se realizó el análisis de la información en cuanto a las variables, ya que ellas son los sistemas relevantes que conforman al sistema. En éste apartado se presenta el promedio de las respuestas de los instrumentos por variables, a fin de conocer la opinión que se obtiene los tres instrumentos de cada variable. Por lo que se analizaron las preguntas por variables, y se calculó el promedio de ellas por instrumento. A continuación, se muestran las gráficas de cada variable:

##### 4.2.3.2.1. VARIABLE ALUMNO

Se muestra el promedio de la variable alumno en cada uno de los instrumentos:

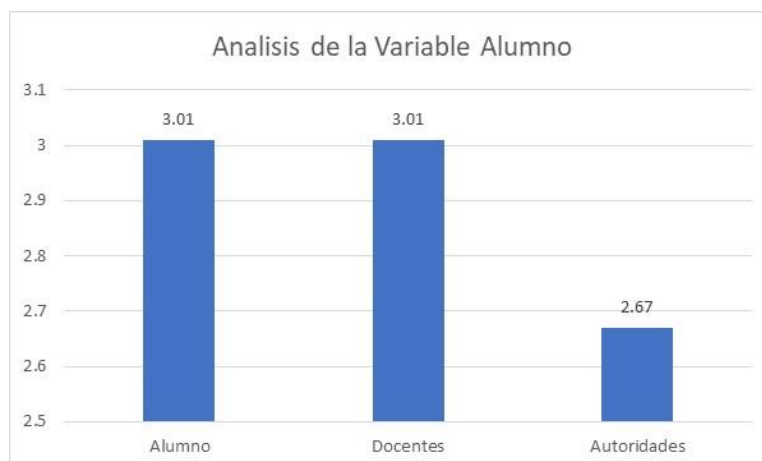


Figura No.4.19 Percepción Promedio de los Instrumentos de la Variable Alumnos *Fuente: Elaboración Propia.*

De acuerdo a las preguntas relacionadas con su actuar, ellos mismos perciben su actuar de forma **Regular 3**, los docentes expresan su opinión, obteniendo una **media de 3.01. Regular** y las autoridades perciben **2.67**, de acuerdo con la escala Likert.

#### 4.2.3.2.2. VARIABLE DOCENTES

En el mismo sentido se presenta el promedio obtenido de cada uno de los instrumentos, con respecto a la variable Docente. A continuación, la gráfica con los resultados:

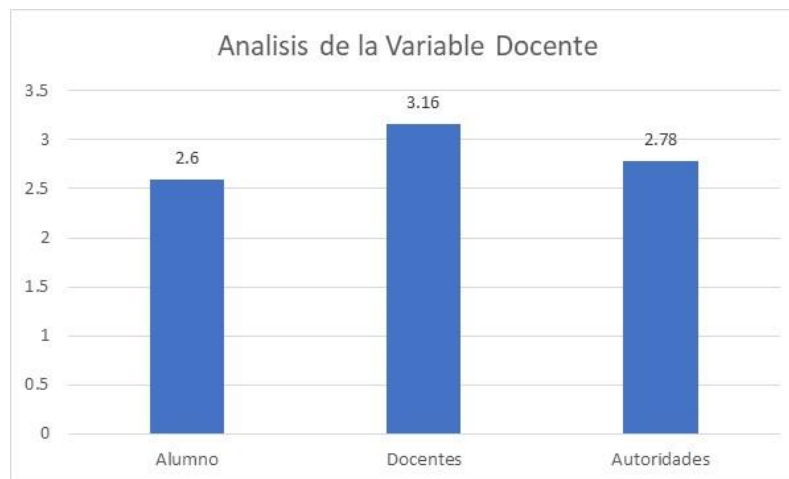


Figura No.4.20 Percepción Promedio de los Instrumentos de la Variable Docentes *Fuente: Elaboración Propia.*

La percepción de los alumnos en cuanto a la variable **Docentes** muestra una **media de 2.60**, de acuerdo con los Docentes su obtuvo una **media de 3.16**, las autoridades opinan que el actuar de los Docentes obtiene una **media de 2.78**. Lo que significa que el actuar de los Docentes es cercano a **Regular (3)**, de acuerdo a la escala Likert.

#### 4.2.3.2.3. VARIABLE AUTORIDADES

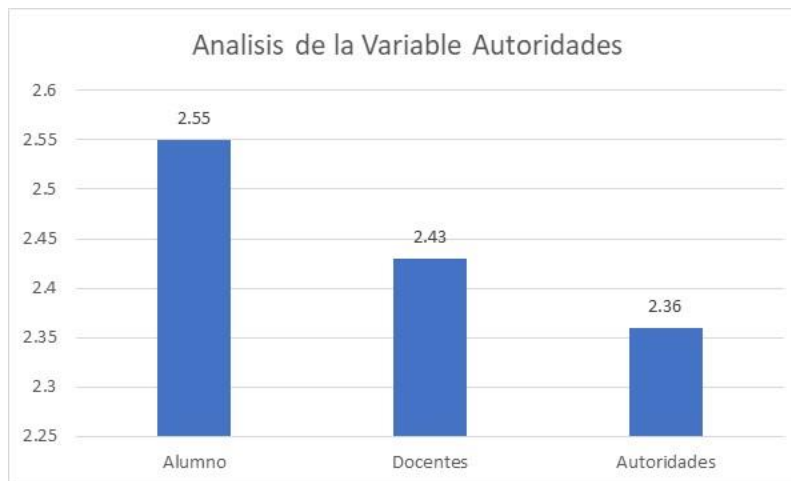


Figura No.4.21 Percepción Promedio de los Instrumentos de la Variable Autoridades *Fuente: Elaboración Propia.*

La percepción de los alumnos en cuanto a la actuación de las **Autoridades**, obtienen una media de **2.55**, los docentes perciben un de **2.43** y las Autoridades un **2.36**, lo que se interpreta que se percibe su proceder entre **Poco (2)** y **Regular (3)**, de acuerdo con la escala Likert del instrumento.

#### 4.2.3.2.4. VARIABLE TECNOLOGÍA

Como una de las variables con mayores expectativas para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje, la Tecnología es una opción que se ha ido integrando a la vida académica, por lo que resulta de más interesante la opinión de los actores, en cuanto a su percepción de esta variable.

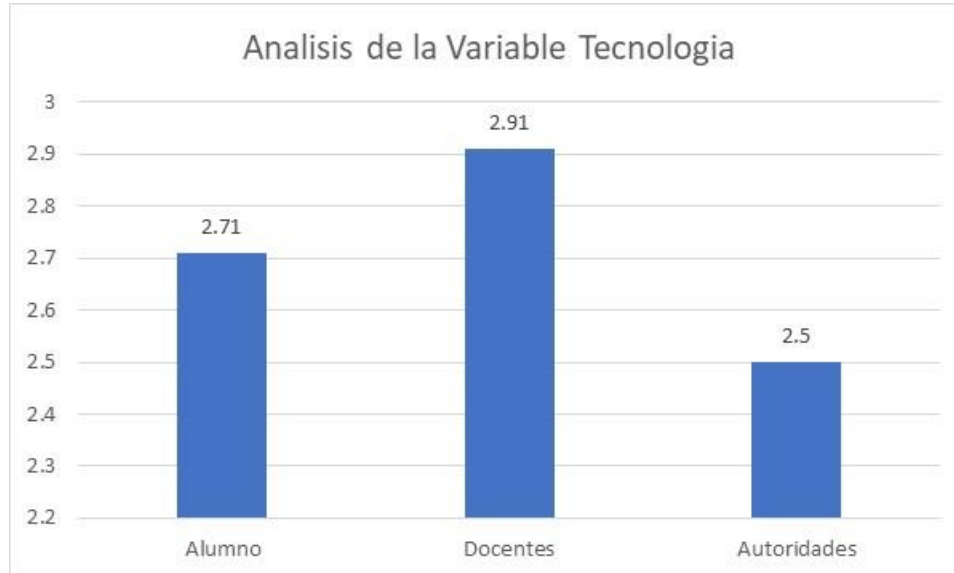


Figura No.4.22 Percepción Promedio de los Instrumentos de la Variable Tecnología Fuente: *Elaboración Propia.*

Las respuestas de los alumnos, con lo que respecta a la **Tecnología**, obtienen una **media de 2.71**, las respuestas de los docentes proporcionan una media de **2.91**, las autoridades perciben la integración de la tecnología en **2.50**, lo que nos permite conocer que ellos perciben que la integración de la tecnología a la vida académica se encuentra entre **Poco (2) y Regular (3)** de acuerdo con la escala Likert del instrumento.

#### 4.2.3.2.5. VARIABLE DESEMPEÑO

Para los alumnos la percepción de la **Desempeño**, obtienen una **media de 2.69** con un error de desviación estándar de 0.034. Para los docentes **de 2.83** y para las autoridades **2.45**, por lo que se tienen la percepción de la **Desempeño** se encuentra entre **Poco (2) y Regular (3)**, de acuerdo con la escala Likert del instrumento.

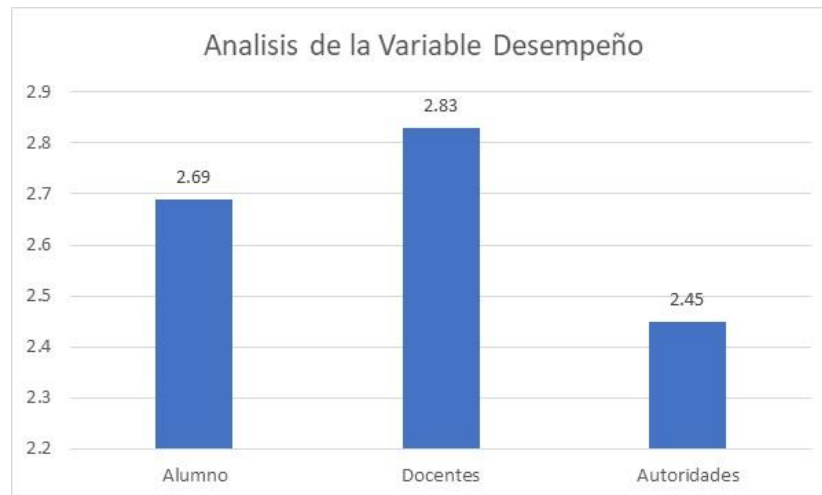


Figura No.4.23 Percepción Promedio de los Instrumentos de la Variable Desempeño Fuente: *Elaboración Propia.*

#### 4.2.3.2.6. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE LAS VARIABLES

A continuación, se presenta el concentrado de los Estadísticos Descriptivos de los tres instrumentos, se consideraron la Media, Error y Desviación Estándar de las variables obtenidas en cada uno de los instrumentos y su promedio.

Este análisis nos permitió conocer la percepción del actuar de los tres sistemas relevantes y su promedio, así como la desviación y de cada uno de los sistemas y de las variables en relación con los tres instrumentos.

Tabla 4.12 Concentrado y promedio de Medias de variables. Fuente *Elaboración Propia*.

Variables	Alumnos			Docentes			Autoridades			Tecnología			Desempeño		
	M	E	DE	M	E	D	M	E	D	M	E	D	M	E	D
Alumno	3.01	≈.020	.438	2.6	≈.027	0.590	2.55	≈.026	0.562	2.71	≈.020	0.446	2.69	≈.034	0.737
Docentes	3.01	≈.029	0.485	3.16	≈.039	0.641	2.43	≈.038	0.631	2.91	≈.034	.5577	2.83	≈.043	0.71
Autoridades	2.67	≈.075	.5751	2.78	≈.089	.6793	2.36	≈.090	0.6857	2.50	≈.081	0.6229	2.45	≈.083	0.6374
Promedios	2.90			2.85			2.45			2.71			2.66		

M: Media

E: Error Desviación Estandar

DE: Desviación Estandar

En cuanto al análisis por variables podemos mencionar los promedios obtenidos que son los siguientes:

La percepción en cuanto a la variable **Alumnos**, según los diferentes involucrados, obtiene el promedio **2.90** con la escala Likert utilizada en este instrumento, lo que corresponde a una actuación cercana a **Regular (3)**.

La percepción en cuanto a la variable **Docentes**, según los diferentes involucrados; obtiene el promedio **2.85** con la escala Likert utilizada en este instrumento, lo que corresponde a una actuación cercana a **Regular (3)**.

La percepción en cuanto a la variable **Autoridades**, según los diferentes involucrados; obtiene el promedio **2.45** con la escala Likert utilizada en este instrumento, lo que corresponde a una actuación entre **Poco (2) y Regular (3)**.

La percepción en cuanto a la variable **Tecnología**, según los diferentes involucrados; obtiene el promedio **2.71** con la escala Likert utilizada en este instrumento, lo que corresponde a una actuación cercana a **Regular (3)**.

La percepción en cuanto a la variable **Desempeño**, según los diferentes involucrados; obtiene el promedio **2.66** con la escala Likert utilizada en este instrumento, lo que corresponde a una actuación entre **Poco (2) y Regular (3)**.

A continuación, se muestra una tabla con los concentrados de los promedios de las cinco variables obtenidos en base a los tres instrumentos.

Tabla 4.13 Concentrado de Medias de variables y promedios. *Fuente Elaboración Propia.*

Instrumentos	1 ALUMNOS	2 DOCENTES	3 AUTORIDADES	4 TECNOLOGIA	5 DESEMPEÑO
INST ALUM	3.017	2.60	2.55	2.70	2.70
INST DOC	3.02	3.16	2.43	2.92	2.83
INST AUT	2.67	2.77	2.37	2.50	2.45
PROM DE INT	<b>2.902</b>	<b>2.844</b>	<b>2.452</b>	<b>2.708</b>	<b>2.661</b>

Como se puede apreciar, existe diferencia de opiniones al respecto de cada variable, sin embargo se puede apreciar que los datos oscilan entre 2.43, como el valor mas bajo que obtienen las autoridades de acuerdo con los docentes. El valor mas alto lo obtienen los docentes en su evaluacion de ellos mismos.

Se calculó también en promedio por variable consierando los tres instrumentos, la variable con menor calificación fue la de Autoridades con un promedio de 2.452 y la variable con mayor promedio fue los Alumnos con un promedio de 2.902.

También se facilitó el calculo del promedio de promedios, que representa el promedio de sistema, ya que las variables simbolizan a los sistemas relevantes del modelo, por lo que el sistema como promedio general obtuvo el promedio de promedios de 2.71 de acuerdo con la escala Likert utilizada en esta investigación, lo que corresponde a una actuación entre **Poco (2) y Regular (3)**.

A continuación, se muestra en la siguiente gráfica donde se aprecia el comportamiento de las variables quienes representan a los sistemas relevantes del sistema:

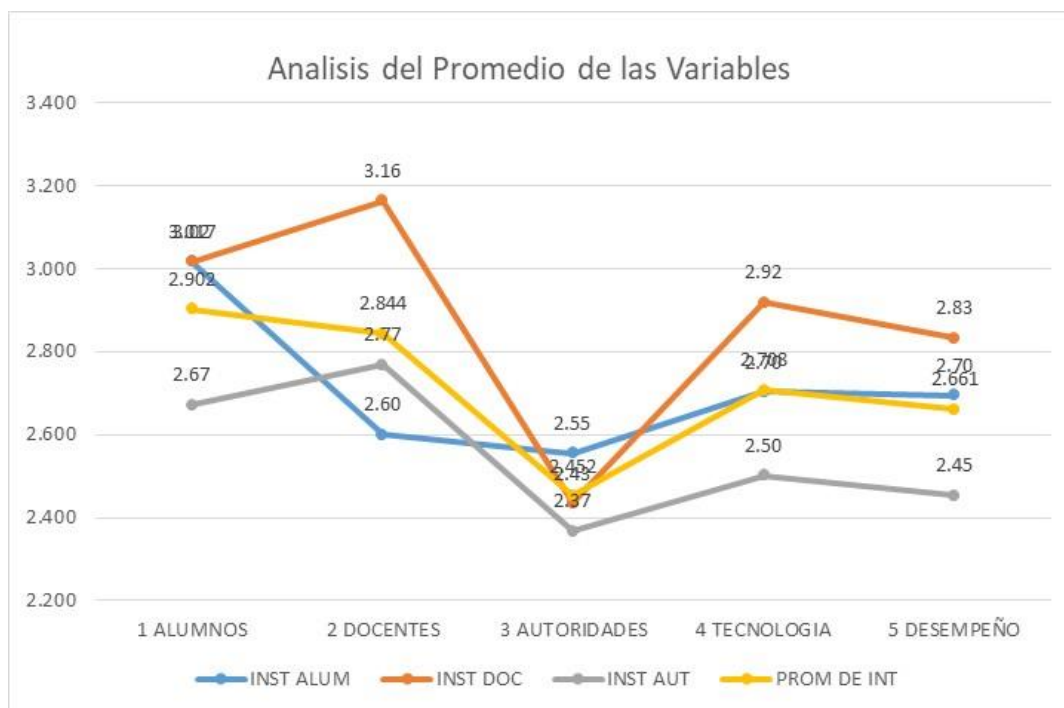


Figura No.4.24 Análisis de Promedios de Variables Fuente: Elaboración Propia.

Los datos obtenidos de los instrumentos pueden normalizarse, por tanto, se observa el Desempeño Institucional actual de 2.71 normalizado en escala 1-10 corresponde a 5.87



### **4.2.3.3. CORRELACION DE LAS VARIABLES**

Una vez analizadas cada una de las variables de éste estudio, se realizó el cálculo de los coeficientes de correlación de Rho Spearman, que permiten conocer la relación entre las variables.

El coeficiente de correlación de Rho Spearman, se proporciona en forma estandarizada, esto significa que su rango va de -1 a +1. En general, lo más cercano a +1 le indica que existe una correlación positiva entre las variables y lo más cercano a -1, le indicará que dicha correlación es negativa.

A continuación, se presenta el concentrado de las correlaciones de las variables obtenidas de los instrumentos contestados por los distintos actores.

Tabla 4.14 Matriz de correlaciones de todas las variables del Sistema de Educación Media Superior del IPN.  
 Fuente: Elaboración propia en Sistema SPSS.

			ALUMNOS	DOCENTES	AUTORIDADES	TECNOLOGIA	DESEMPEÑO
Rho de Spearman	ALUMNOS	Coeficiente de correlación	1.000	.404**	.373**	.669**	.690**
		Sig. (bilateral)	.	.000	.000	.000	.000
		N	790	790	790	790	790
	DOCENTES	Coeficiente de correlación	.404**	1.000	.334**	.890**	.490**
		Sig. (bilateral)	.000	.	.000	.000	.000
		N	790	790	790	790	790
	AUTORIDADES	Coeficiente de correlación	.373**	.334**	1.000	.555**	.429**
		Sig. (bilateral)	.000	.000	.	.000	.000
		N	790	790	790	790	790
	TECNOLOGIA	Coeficiente de correlación	.669**	.890**	.555**	1.000	.681**
		Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.	.000
		N	790	790	790	790	790
	DESEMPEÑO	Coeficiente de correlación	.690**	.490**	.429**	.681**	1.000
		Sig. (bilateral)	.000	.000	.000	.000	.
		N	790	790	790	790	790

Como se puede apreciar en la tabla anterior (ver tabla 4.14), se muestran los Coeficiente de correlación *Rho de Spearman* son positivos, tienen valores que van desde 0.33 hasta 0.890.

Se utilizó el siguiente criterio:

Coeficiente de correlación *Rho de Spearman* **0.** presenta una **relación nula**

Coeficiente de correlación *Rho de Spearman* **0.- 0.2** presenta una **relación muy baja**

Coeficiente de correlación *Rho de Spearman* **0.2- 0.4** presenta una **relación baja**

Coeficiente de correlación *Rho de Spearman* **0.4- 0.6** presenta una **relación moderada**

Coeficiente de correlación *Rho de Spearman* **0.6- 0.8** presenta una **relación buena o alta**

Coeficiente de correlación *Rho de Spearman* **0.8- 1** presenta una **relación muy buena o muy alta**

Coeficiente de correlación *Rho de Spearman* **1** presenta una **relación perfecta**

Por lo que estos datos muestran que existen relaciones entre las variables, de mayor o menor grado, lo que significa que al modificar una tiene impacto en otras y como consecuencia en el desempeño de la institución. A continuación, la explicación de las correlaciones por cada variable:

### **Alumnos**

Con respecto a la variable Alumnos, la tabla anterior (ver tabla 4.14) muestra que existe una **correlación moderada** entre la actuación de los **Alumnos y de los Docentes**, lo que se muestra con el Coeficiente de correlación *Rho de Spearman*: **0.404**, se puede interpretar como que el trabajo de ambas variables está relacionado, y a medida que mejoren los docentes su actuación se podrá mejorar a los alumnos.

La relación que guardan los **Alumnos y las Autoridades**, de acuerdo con el Coeficiente de correlación *Rho de Spearman*: **0.373**, **correlación baja**, lo que se interpreta, que la Autoridad al no estar en contacto directo poco podría inferir, sin embargo es una apreciación inexacta, ya que debido a que las Autoridades gestionan los recursos para el buen funcionamiento de las instituciones.

En cambio, la relación que guardan las variables **Alumnos y la Tecnología** corresponde a una **correlación alta** de acuerdo al Coeficiente de correlación *Rho de Spearman*: **0.669**. Así

mismo se demuestra que existe una **buena correlación** de entre las variables **Alumnos y Desempeño**, debido a que se presenta Coeficiente de correlación *Rho de Spearman*: **0.690**, el cual significa que estas variables presentan una buena relación, que a medida que mejore la Desempeño (realizada por las autoridades) puede mejorar el actuar de los alumnos.

En este sentido, los variables que pueden provocar un cambio en el desempeño de los alumnos son: Tecnología y Desempeño, seguido de los Docentes y Autoridades por lo que se sustenta la hipótesis, que al tratar de entender y colaborar las variables aportan para elevar el desempeño de los alumnos.

### **Docentes**

De acuerdo con la Tabla de Correlaciones (ver tabla 4.14), la relación **Alumno y Docentes** (.404) corresponde a una correlación moderada, como se explicó anteriormente; la relación entre **Docentes y Autoridades** de la cual se obtuvo un Coeficiente de correlación *Rho de Spearman* **0.334** demuestra una **correlación baja**; sin embargo, el Desempeño de las autoridades podrá apoyar a los docentes para una mejor actividad. También se calculó el Coeficiente de correlación *Rho de Spearman* entre los **Docentes y la Tecnología**, se obtuvo **0.890** lo que significa una **correlación muy buena**, es decir a medida que el docente conozca y aplique la tecnología, se obtienen mejores resultados de los docentes que se verán reflejados en el desempeño de los alumnos y en desempeño institucional.

La relación de los **Docentes y el Desempeño** de acuerdo con el Coeficiente de correlación *Rho de Spearman*: **0.490**, correlación moderada, lo que se puede interpretar que el desempeño de los docentes puede ser apoyado.

### **Autoridades**

De acuerdo con la Tabla de Correlaciones (ver tabla 4.14), el Coeficiente de correlación *Rho de Spearman* entre **Autoridades y Alumnos** es (0.373) y de **Autoridades y Docentes** (0.334) correspondientes a una **correlación baja** comentadas anteriormente. Con respecto a la relación entre **Autoridades y Tecnología** existe una **correlación moderada** con el

Coeficiente de correlación *Rho de Spearman de 0.555*, en ese mismo sentido se encontró la correlación entre **Autoridades y Desempeño** ya que se obtuvo el Coeficiente de correlación *Rho de Spearman de 0.429* lo que significa una **correlación moderada**.

Estos datos muestran que las Autoridades pueden favorecer al Desempeño Institucional, al realizar su labor a través del uso de la Tecnología y con un Desempeño adecuado, que son en la variable donde presenta una relación moderada.

### **Tecnología**

La variable Tecnología, presenta una buena relación con todas las variables como se muestra en la la Tabla de Correlaciones (ver tabla 4.14). De acuerdo con el Coeficiente de correlación *Rho de Spearman de 0.669* la **Tecnología y Alumnos** presenta una **buena correlación**, en este sentido se presentan la relación entre **Tecnología y Docentes** que de acuerdo con el Coeficiente de correlación *Rho de Spearman de 0.890* significa la existencia de una **correlación muy buena**; así mismo la relación entre **Tecnología y Autoridades** presentan un Coeficiente de correlación *Rho de Spearman de 0.555*, que significa **correlación moderada** y finalmente la relación entre **Tecnología y Desempeño** con coeficiente de correlación *Rho de Spearman de 0.681* lo que significa una **buena correlación**.

### **Desempeño**

Respecto a la variable Desempeño, se muestra en la la Tabla de Correlaciones (ver tabla 4.14) que su relación con las variables es la siguiente, entre la variable **Desempeño y Alumnos** se presentó un Coeficiente de correlación *Rho de Spearman de 0.690*, lo que significa una **correlación buena**, del mismo modo se presenta la relación **Desempeño y Tecnología** explicada en el párrafo anterior. La relación entre las variables **Desempeño y Docentes 0.490** presenta una **correlación moderada**, en el mismo sentido las variables **Desempeño y Autoridades 0.429**

El análisis de Rho de Spearman brinda la información para sustentar la **Hipótesis General**, debido a que muestra las correlaciones entre todas las variables del sistema, se puede observar que todas las correlaciones son positivas, como se explica a continuación:

Como se puede apreciar las hipótesis formuladas son correlacionales, y a este respecto, conviene aclarar que, efectivamente, las hipótesis de trabajo toman la forma de relaciones entre dos variables. Y de acuerdo con (Briones, 1998) Relaciones asimétricas. En las relaciones de este tipo podemos señalar a una de las variables como independiente y a la otra como dependiente.

Este tipo de relación es el considerado en esta investigación, debido a que el Desempeño Institucional está en función de las otras variables, por lo que se valida la hipótesis general y las hipótesis de trabajo a través de cuestionarios, como instrumentos de investigación.

Las variables se analizaron mediante un estudio de correlación múltiple, donde se comprueba su relación, esta correlación es la base para el cálculo de la ecuación, que representa al sistema en donde están incluidas las variables relacionadas, que en éste estudio son todas debido al nivel de corrección que presentan.

#### **4.2.3.4. ECUACIÓN DEL SISTEMA.**

Una vez analizadas las Correlaciones de las variables, fue necesario conocer la ponderación de las variables, y así sustentar la hipótesis general, por lo que se utilizó el programa computacional SPSS a fin de obtener la ecuación del modelo, mediante un análisis de regresión lineal múltiple, cuyos coeficientes se presentan en la tabla 4.18 que se muestra a continuación:

Tabla 4.15 Tabla de Coeficientes de las variables del Sistema de Educación Media Superior del IPN.  
 Fuente: Elaboración propia en Sistema SPSS.

Modelo		Coeficientes <sup>a</sup>				
		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados		
		B	Error estándar	Beta	t	Sig.
1	(Constante)	-.706	.122		-5.771	.000
	ALUMNOS	.508	.068	.330	7.444	.000
	DOCENTES	-.179	.083	-.164	-2.151	.032
	AUTORIDADES	.016	.043	.013	.361	.718
	TECNOLOGIA	.859	.151	.607	5.675	.000

a. Variable dependiente: DESEMPEÑO

De acuerdo con los coeficientes de la tabla 4.15 la ecuación que define el modelo es la siguiente:

De acuerdo con los coeficientes la ecuación del Sistema es:

$$\text{Desempeño Institucional} = -.706 + 0.508V_1 - 0.179V_2 + 0.16V_3 + 0.859V_4$$

$V_1$ : Alumnos,  $V_2$ : Docentes,  $V_3$ : Autoridades y  $V_4$ : Tecnología

Como se puede observar, cada coeficiente representa una variable y el signo nos indica la relación que guarda con el sistema, lo que indica que cualquier incremento en alguno(s) de ellos, o en todos, repercutirá en el desempeño institucional del IPN. Razón por la cual también se confirma la hipótesis general de investigación.

En el caso de la variable docente se aprecia un signo negativo, en esta investigación el signo negativo se debe a que los reactivos en los instrumentos miden el grado de conversión tecnológica de los docentes en el momento de impartir su clase, así como el uso de los recursos tecnológicos como software especializados, bases de datos etc, también refleja de acuerdo con las preguntas del instrumento que el doecnet no retroalimenta a los alumnos por

medios electrónicos. Por lo que a la aplicación del instrumento se refleja que la conversión tecnológica de los docentes no aporta de forma positiva al desempeño institucional.

Los análisis realizados en el sistema SSPS de los coeficientes y del modelo brindan sustento a la ecuación del sistema, como se muestra a continuación en la siguiente tabla

Tabla 4.15a Tabla de Coeficientes de las variables del Sistema de Educación Media Superior del IPN. Fuente: Elaboración propia en Sistema SPSS.

Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes <sup>a</sup>			Estadísticas de colinealidad	
		B	Error estándar	Coeficientes estandarizados Beta	T	Sig.	Tolerancia	VIF
1	(Constante)	-.706	.122		-5.771	.000		
	ALUMNOS	.508	.068	.330	7.444	.000	.277	3.606
	DOCENTES	-.179	.083	-.164	-2.151	.032	.094	10.639
	AUTORIDADES	.016	.043	.013	.361	.718	.431	2.318
	TECNOLOGIA	.859	.151	.607	5.675	.000	.048	20.994

a. Variable dependiente: DESEMPEÑO

Dentro de tabla de Coeficientes de la Ecuación del sistema encontramos los siguientes datos que sustentan la ecuación y se explican a continuación:

**Coeficiente Beta ( $\beta$ )** es el valor que indica la intensidad y la dirección de la relación entre esa variable independiente (VI) y la variable dependiente (VD), por lo que cuanto más se aleja de 0 más fuerte es la relación. El signo indica la dirección (signo + indica que al aumentar los valores de la VI aumentan los valores de la VD; signo – indica que al aumentar los valores de la VI, los valores de la VD descienden) Por lo que los valores para la variable alumnos 0.333 demuestran relación moderada, para la variable docentes -0.167 demuestran relación pequeña e inversa, para la variable autoridades 0.013 demuestran relación muy débil y para la variable tecnología 0.670, demuestran relación alta.



**Prueba t.-** es el análisis e individual para cada coeficiente Beta de la variables independientes  $H_0: \rho_{xy}=0$ , Se rechaza la hipótesis nula si el valor de p (*p value*) es menor 0.05. (Castañeda, Cabrera , Navarro, & De Vires, 2010).

**valores obtenidos para “t”** que representan a las razones de significancia es decir, *cuanto mayor es el número* se debe de considerar que la variable tiene significancia dentro del sistema, por lo que los resultados son: para la variable alumnos  $t=7.44$  , para la variable docentes,  $-2.151$ , para la variable autoridades  $0.361$  y para la variable tecnología  $5.67$ ; destacando la significancia de la variable alumnos y la variable tecnología; y en menor significancia la variable docentes y con mínima significancia la variables autoridades

Otra explicación, **Significación de t-test**, si el valor es menor de 0.05, quiere decir que esa variable independiente se relaciona de forma significativa con la variable dependiente, por tanto, influye sobre ella, es explicativa (Castañeda, Cabrera , Navarro, & De Vires, 2010)

Los valores de **significación de t-test** de la variable alumnos y tecnología son .000, de la variable docentes 0.032 por lo que cumplen con la regla, lo que quiere decir que se relaciona significativamente con la variable dependiente,; caso contrario con la variable autoridades la cual tiene una **significación de t-test** de 0.718 lo que significa que esta variable no se relaciona de forma significativa con la variable dependiente.

La Ecuación de regresión, indica que los valores obtenidos para “t” se pueden generalizar a la población  $t= -2.151, 7.44, 0.361$  y  $5.67$  y el valor de la significancia “Sig” tiene valor de menores de 0.001

El Estadísticos de Colinealidad Ideal tiene valores cercanos a 1, el Factor de Varianza Inflada “VIF” si hay valor arriba de 10 hay multicolinealidad en las variables.

El factor de Varianza empleada indica que se cumple el supuesto de no Colinealidad ningún valor por encima de 10 y valores cercanos a10.

## Análisis de la Varianza, el Análisis de los Criterios de Error y Análisis Anova

Además de los coeficientes analizados, el modelo o ecuación del sistema se sustenta con los siguientes análisis como el Análisis de la Varianza y el Análisis de los Criterios de Error como se explica a continuación:

En la siguiente tabla (4.16) se presenta el resumen del Modelo obtenido del sistema SPSS en donde se muestra el **Análisis de la Varianza**, donde se muestra que las variables pueden definir la ecuación hasta en **57.2 %** debido a que la variación de las variables genera que el desempeño del sistema se modifique hasta el valor de R cuadrado que es de 0.572.

El definir el sistema en un 57.2 % no resulta contundente para implementar el modelo, sin embargo, como un avance en el ámbito de la investigación se contribuye al conocer que se puede inferir en el 57.2 % del sistema que no es porcentaje despreciable por lo que resulta es un buen indicio.

En la misma tabla (4.16) se encuentra **Análisis de los Criterios de Error**, en cual se calcula el valor del Coeficiente de Durwin Watson que en este modelo es de **1.956**, lo que significa que tiene criterios de error ideales, recordando que el valor de Durwin Watson debe oscilar entre 1-3 (ideal 2) para garantizar la independencia de errores, por lo que para este estudio se demuestra que cumple con la condición de este análisis. (Ver tabla 4.16).

Tabla 4.16 Tabla de Resumen del Modelo *Fuente: Elaboración propia en Sistema SPSS.*

Resumen del Modelo <sup>b</sup>					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	.756 <sup>a</sup>	.572	.570	.47855	1.956

a. Predictores: (Constante), TECNOLOGIA, AUTORIDADES, ALUMNOS, DOCENTES

b. Variable dependiente: DESEMPEÑO

Entonces se puede afirmar que el modelo de regresión probado con las variables independientes se explica el 57.2% de la varianza de la variable dependiente. Lo cual en el campo de la investigación se explica como un avance al apreciar que va por buen camino, sin embargo, se reconoce que se deberá aumentar el  $R^2$  para aplicar el modelo y poder garantizarlo e implementarlos con mayor factibilidad.

### Análisis de Anova

Este análisis también forma parte de la sustentación del modelo, en la tabla 4.20 Anova, se muestra el valor de significancia que es .000, que de acuerdo con, los valores ideales tienen que ser menores 0.05, esta significación indica que el modelo que estamos probando mejora la predicción de la Variable Dependiente. (Ver tabla 4.17).

Tabla 4.17 Tabla de Anova del Modelo *Fuente: Elaboración propia en Sistema SPSS.*

		ANOVA <sup>a</sup>				
Modelo		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	240.097	4	60.024	262.102	.000 <sup>b</sup>
	Residuo	179.774	785	.229		
	Total	419.870	789			

a. Variable dependiente: DESEMPEÑO

b. Predictores: (Constante), TECNOLOGÍA, AUTORIDADES, ALUMNOS, DOCENTES

## 4.3 VERIFICACIÓN DE LAS HIPÓTESIS DE TRABAJO.

### 4.3.1 Hipótesis de Trabajo.

La sección anterior de análisis de los datos proporciona de manera implícita, la verificación que confirman las hipótesis por cada sistema considerado (variable), debido a que la actuación de los Sistemas es **Regular**, en consecuencia, el Desempeño del sistema tiene el mismo resultado. A continuación, se describen las hipótesis de trabajo, en base a los

resultados obtenidos y al Análisis de Correlación de las variables que muestra de relaciones entre ellas.

### **Hipótesis de trabajo 1.**

*Al concluir los **Alumnos** satisfactoriamente el nivel medio superior de conformidad con su plan de estudios podría incidir de manera positiva con la mejora del **desempeño institucional**.*

La relación que guardan los **Alumnos** y la **Desempeño institucional** de acuerdo con el Coeficiente de correlación *Rho de Spearman* **0.690** lo que significa una **correlación buena**; lo cual significa que estas variables presentan una relación alta, que a medida que mejore el actuar de los alumnos el Desempeño puede mejorar.

El promedio obtenido de la percepción en el actuar de los Alumnos es de **2.90** Alumnos de acuerdo con la escala de Likert, representa una actuación cercana a **Regular (3)** lo que invita a continuar con acciones para seguir mejorando y para incrementar el desempeño institucional, como se demuestra en la correlación. Además del Desempeño de las Autoridades dependen los recursos, la infraestructura y las facilidades que se brindan a los estudiantes para su formación. En ese mismo sentido es de consideración, que el índice de aprobación de los alumnos incide en el Desempeño institucional.

### **Hipótesis de Trabajo 2.**

*El **Docente** que aumenta la producción de material didáctico u objetos de aprendizaje podría incidir de manera positiva con la mejora del **desempeño institucional**.*

El promedio obtenido de la percepción del actuar Docente es de **2.85** Docentes de acuerdo con la escala de Likert, representa una actuación cercana a **Regular (3)**. Lo que implica acciones en las que puede mejorar y así contribuir a la mejora del desempeño institucional

Los docentes como factor clave del proceso enseñanza-aprendizaje tienen una tarea delicada, así como sustancial por el diseño y desarrollo de las clases, por lo que su actuar está

relacionado con el desempeño del alumno. El sistema de **docencia** influye en el **desempeño institucional**, como se demuestra al calcular el Coeficiente de Correlación *Rho de Spearman*: **0.490, correlación moderada**; lo que sustenta a la hipótesis de trabajo 2

En éste sentido los docentes requieren el apoyo de la institución, a fin de desarrollar sus habilidades conceptuales, procedimentales y actitudinales, que serán vertidas en los alumnos dando mejores resultados académicos y en consecuencia mejora en el Desempeño Institucional, esto debido a la relación que guarda el Docente con el Desempeño ya antes mencionada.

### Hipótesis de Trabajo 3

*El Desempeño institucional (educativo) obtiene mejores resultados al mejorar la actuación de las Autoridades.*

Las **Autoridades** son quienes administran y realizan las gestiones para apoyar a la actividad académica, representan a los Docentes ante el área central, también debieran facilitar los procesos, por lo que es de suma importancia su contribución en el sistema y por consecuencia en el **Desempeño institucional**, lo cual quedó de manifiesto en el cálculo del Coeficiente de Correlación *Rho de Spearman*: **0.429, correlación moderada**; lo que sustenta a la hipótesis de trabajo 3.

### Hipótesis de Trabajo 4

*El Desempeño institucional obtiene mejores resultados al integrar la Tecnología.*

La **Tecnología** brinda oportunidades de mejora en al aprendizaje, proceso básico en el sistema de educación media superior, razón por la cual al incrementar el uso de la tecnología se observarían mejoras, ya que como se mencionó con anterioridad el promedio de la percepción del uso de la Tecnología es de 2.71, de acuerdo con la escala de Likert representa una actuación cercana a **Regular (3)** lo que indica que es sujeto de mejora.

Una relación de importancia es la que guarda el **Desempeño institucional** con la **Tecnología**, como se evidencia en el cálculo del Coeficiente de correlación *Rho de Spearman* **0.681**, éste

dato significa una **buena correlación**. Lo que demuestra la trascendencia de la tecnología y el potencial para inferir en la Desempeño, lo que sustenta a la hipótesis de trabajo 3.

En este mismo sentido, la variable tecnología presentó correlaciones buenas, por encima de 0.50 con respecto a las otras variables como se muestra en la Tabla 4.63, lo es de consideración debido a que se presenta una posibilidad para inferir en el Desempeño Institucional.

#### **4.3.2 Hipótesis General.**

El Modelo Viable de Mejora Continua del Desempeño del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional, permitirá relacionar los sistemas Docencia, Alumnos, Autoridades, Tecnología y Desempeño, mejorando con ello el Desempeño Institucional.

Para verificar la hipótesis general concluimos que la confirmación de cada una de las hipótesis de trabajo como consecuencia, confirma la hipótesis general que es la suma de éstas.

Las correlaciones obtenidas entre el desempeño y cada una de las variables consideradas (Sistemas), son positivas alrededor de más o menos 0.5, lo que indica una dependencia del desempeño institucional con cada una de las variables consideradas.

La hipótesis general, expresa que todas las variables independientes del sistema influyen en el Desempeño Institucional, es decir, que un mejor desempeño de cada uno de los sistemas elevará el Desempeño del Instituto. Esto se comprueba a través del cálculo y análisis de correlación entre las variables, el cálculo se obtuvo con el programa SPSS de IBM (ver tabla 4.63).

#### **Hipótesis General**

El Modelo Viable de Mejora Continua del Desempeño del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional, permitirá relacionar los sistemas Docencia, Alumnos, Autoridades, Tecnología y Desempeño, mejorando con ello el Desempeño Institucional.

La Hipótesis general queda sustentada al realizar el Modelo de Viable, ya que a través de este método se propone mejorar las tareas de los principales sistemas, considerando el grado de correlación que existe entre ellos, para tomar acciones en función de la mejora de los sistemas y lograr un óptimo desempeño institucional.

### 4.3.3 COMPROBACION DE LA HIPOTESIS

Para contribuir a fortalecer esta Hipótesis General se realizó el siguiente análisis de acuerdo a (Sheldon, 2012).

1. Establecer  $H_0$  =Hipótesis Nula o Teórica  
**El desempeño de IPN NO mejora**  
 **$H_0 \mu = 2.5$  Valor Teórico**
2. Establecer  $H_1$  = Hipótesis Alternativa  
**El desempeño de IPN SI mejora**  
**es menor de  $H_1 \mu < 2.5$**   
 $\alpha$  Significación  $\alpha = 5 \%$

$Z_c$  Valores Críticos para muestras  $n \geq 30$

$Z_c$  Tablas Significación 5%

3. Verificar gráfico valorando  $H_0$

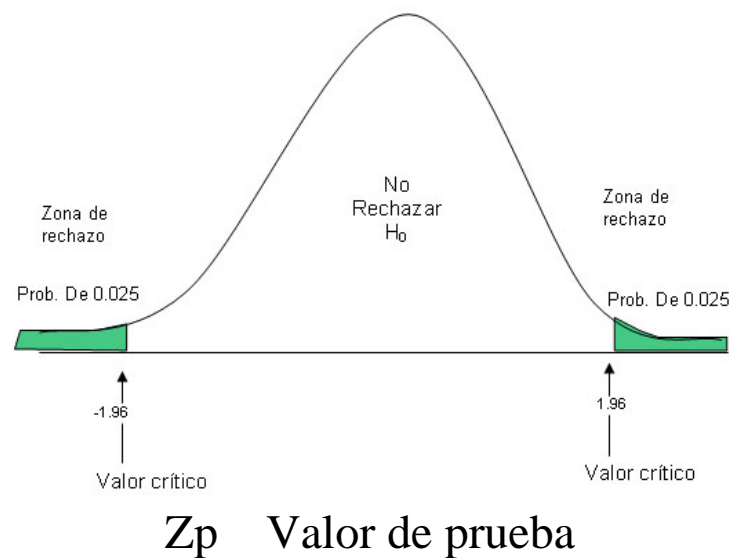
$$n \geq 30$$

En Tablas buscar el valor  $Z_c$  para la 0.049 (-1.96) y

0.051 (-1.94) por lo que 0.05 que le corresponde 1.96

$$Z_c = -1.96$$

Cola de la gráfica izquierda y derecha zona de rechazo



Calculo de ZP

$$Z_p = \frac{x - \mu}{(\sigma | \sqrt{m})}$$



Sustituyendo

$$Z_p = \frac{(2.70-2.5)}{0.0.69/ \sqrt{790}}$$

$$Z_p = \frac{x - \mu}{(\sigma / \sqrt{n})}$$

$x$  = Promedio obtenido en la muestra (2.7)

$\mu$  = Valor teórico promedio (2.5)

$\sigma$  = Desviación Estándar de la muestra: 0.69

$n$  = numero de la muestra (unidades) 790, Raiz :28.10

$Z_p$  = 8.14

Notas:-

**Si  $Z_p$  cae en zona de cola se rechaza la  $H_0$**

4.Decisión y Conclusión

Al caer en zona de rechazo por el valor de  $Z_p = 8.148$ , se rechaza  $H_0$

**$H_0$ : El desempeño de IPN NO mejora Se Rechaza**

Conclusión del ejercicio: Se puede afirmar que el  
**Desempeño del IPN Si mejora con una significación de  
5%**

El análisis de los datos, las correlaciones de las variables, la obtención de la ecuación así como la verificación de la Hipótesis aportan al trabajo una visión enriquecida desde el punto de vista matemático a un sistema social como lo es el Nivel Medio Superior del IPN.

## **CAPÍTULO 5 CAMBIOS Y ACCIONES PARA MEJORAR O RESOLVER EL PROBLEMA**

### **5.1 CAMBIOS Y ACCIONES DE MEJORA**

En este capítulo se realizan las últimas dos etapas de la metodología de desarrollo de Checkland, se describen los cambios deseables y factibles que se necesitan para resolver la problemática a fin de mejorar del desempeño educativo del Instituto Politécnico Nacional.

Las acciones para mejorar el desempeño educativo son múltiples y de diversos enfoques, desde el punto de vista de esta investigación, el sistema fue definido por las cinco variables independientes: alumnos, docentes, autoridades, tecnología y desempeño, se consideró la variable independiente al desempeño educativo.

Cabe destacar que siguiendo el desarrollado de la metodología de Checkland, una vez transcurridas sus primeras etapas en donde se conoció la situación, se elaboró el modelo de acuerdo con el Modelo de Sistema Viable que ha sido exitoso en las organizaciones.

El modelo diseñado muestra de manera general las propuestas consideradas a continuación se describen los cambios necesarios para el sistema total, considerando a cada uno de los sistemas relevantes que intervienen, posteriormente, se describe la interrelación entre dos o más de los sistemas que componen el modelo, dependiendo de su posición en el modelo propuesto.

Se definen también los cambios para cada uno de los sistemas relevantes que comprenden el modelo general. Sin embargo, también debe recordarse que estos sistemas relevantes están integrados en el modelo en los diferentes niveles, por lo que debemos entender los cambios a partir de la construcción de éste y de las etapas 6 y 7 de la metodología empleada, considerando de acuerdo con estas etapas de la metodología, los cambios que pueden implementarse necesitan ser deseables y factibles.

## **Estadio 5 Comparación de los Modelos**

En esta etapa se compara el modelo propuesto con la situación actual, la metodología de Checkland nos permitió analizar la situación actual, y la aplicación de instrumentos nos proporcionó un panorama más amplio de las percepciones de los involucrados alumnos, docentes, autoridades y de las áreas de susceptibles de mejora.

Así mismo las principales diferencias entre el modelo actual y el modelo propuesto radican en el enfoque del hombre hacedor mencionado por Stafford Beer, ya que se propone que mejore las tareas diarias de la organización, con el enfoque de las acciones propuestas en el Modelo de Sistema Viable de Stafford Beer, el cual se propone que evitaría reprocesos y pérdida de recursos como ocurre actualmente. EL MSV toma en cuenta la opinión de los expertos (los actores) que son quienes conocen la operación al vivirla diariamente.

La propuesta de acuerdo al Modelo Viable de Stafford consiste en que los sistemas operen de manera que su gestión sea eficiente y vayan aprendiendo de sus experiencias; al distribuir las tareas cada nivel tiene un área de acción que hará que se distribuyan las actividades para lograr un mejor desempeño. Cabe mencionar que cada área tiene la experiencia para desarrollar su trabajo. En el nivel I Operación o Implementación, se realiza la actividad esencial de la organización, la cual le proporciona el sentido a la misma; el nivel II Control o Coordinación, ayuda a evitar la variedad de tal forma que se logren la ejecución de las tareas, en este nivel es donde se crea el lenguaje o protocolos de comunicación entre los niveles; el nivel III Homeostasis Interna también conocido como Cohesión, en donde se atiende la complejidad organizacional interna, este nivel necesita una apreciación precisa de las capacidades del sistema y de los logros, así como de las coordinación las ventajas y de las necesidades, también respeta la autogestión de las actividades primarias de la organización, a través de la delegación de confianza, además de incluir auditorias planeadas y espontáneas 3\*; el nivel IV Homeostasis Externa o Inteligencia, tiene como encargo el entorno de la organización, le atañe el futuro y la perspectiva, está al tanto de las amenazas y fortalezas construye la base para la adaptación de la organización; y finalmente el nivel V Prevención fijando las políticas acordes con el exterior, fija las normas cuidando la identidad y la integridad de la organización.

Cabe recordar que estas cinco funciones o niveles operan dinámicamente conformando mecanismos reguladores; el Mecanismo de Adaptación (funciones 3,4 y 5) que busca la efectividad de la organización- hacer lo correcto hacia el futuro- y el Mecanismo de Cohesión (funciones 1, 2 y 3) que busca la eficacia-hacer bien lo que me corresponde-. Estos dos mecanismos se complementan sinérgicamente para asegurar la viabilidad organizacional, es decir la capacidad de mantener una existencia separada (Espejo & Reyes, 2011).

### 5.1.1 MODELO PROPUESTO

A continuación, se presenta el modelo propuesto en cual está basado el Modelo Sistema Viable MVS Stafford Beer ver la fig. 5.1

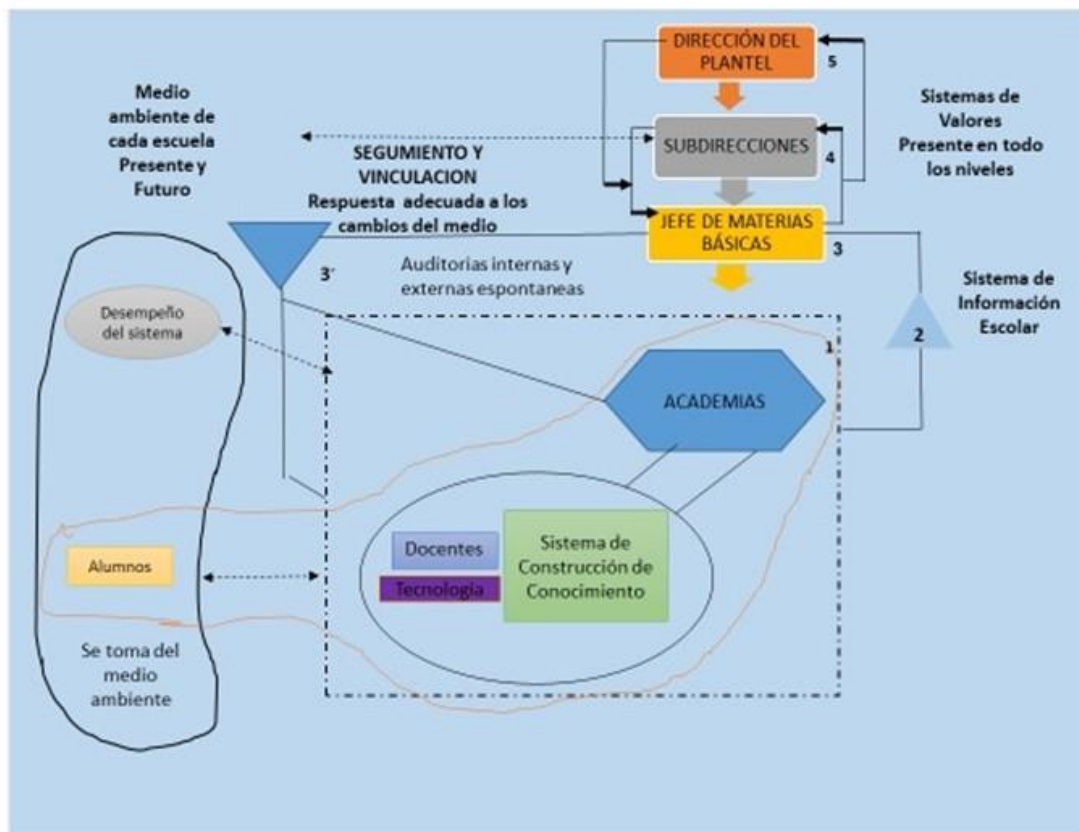


Figura 5.1 Sistema de Educación Superior para una Escuela del IPN

Fuente: Adaptada de Beer S., 1979

El modelo propone el uso del sistema viable de Stafford Beer, por lo cual se han colocado los números para representar los niveles del MSV Nivel 5 de Prevención se otorgó a la

dirección, Nivel IV Homeostasis externa las Subdirección, Nivel III Homeostasis Interna el área de Jefe de Materias Básicas y auditorías, Nivel II Control Sistemas de Información Escolar, el Nivel I operacional está integrado por las Academias, el sistema de Construcción de Conocimiento, los alumnos, los docentes, y la tecnología; este último aspecto es una de las variables que se considera de amplia capacidad para inferir en el sistema y potencializarlo a fin de alcanzar mejores resultados en cuanto al Desempeño Educativo. Sin embargo, este sistema al ser operativo depende de los niveles anteriores que proporcionen las estrategias y recursos para poder desarrollarlo. Cabe mencionar que en diseño del sistema se consideró el medio ambiente presente y futuro, el cual permea al sistema en forma importante, ya que de este sistema se toman los alumnos, las influencias sociales, políticas y económicas que afectan al sistema, así mismo el sistema está considerando el sistema de valores que está presente en todos los niveles.

A continuación, se presenta en forma de resumen las propuestas de mejora que proporciona el modelo a través del MSV

Tabla 5.1 Niveles de Modelo Viable de Sistemas de Educación del nivel Media Superior del IPN.  
 Fuente: Elaboración propia.

Modelo Sistema Viable MVS Stafford Beer	Modelo Propuesto en base a Modelo Sistema Viable Organización Auto-regulada	Justificación
1. Sistema uno: Control divisional; donde las actividades divisionales están programadas y donde se distribuyen los recursos.	Academias, Sistema de Construcción de Conocimientos, Alumnos, Docentes y Tecnología. Como sistemas relevantes con la capacidad de mejorar la operación	Para generar el cambio empiezan desde este nivel de recurrencia, es aquí donde se acoplan los sistemas relevantes que se describieron anteriormente. Las academias conformadas por los profesores con el sistema de Construcción del Conocimiento, los alumnos y la tecnología; serían los encargados de la operación lo cual se traduce propiamente el Proceso Enseñanza Aprendizaje

<p><b>Modelo Sistema Viable</b> <b>MVS Stafford Beer</b></p>	<p><b>Modelo Propuesto en base a</b> <b>Modelo Sistema Viable</b> <b>Organización Auto-regulada</b></p>	<p><b>Justificación</b></p>
<p>2. <i>Sistema dos: Control integral</i>; para proporcionar la conexión y asegurar la estabilidad entre divisiones.</p>	<p>Sistema de Información Escolar, la proporcionar la información se propicia el adecuado funcionamiento de las áreas.</p>	<p>En el sistema se evidencian los resultados de la operación, de acuerdo a las políticas y a los indicadores, se advierte de cualquier desajuste para generar la acción y regresar al control.</p>
<p>3. <i>Sistema tres: Homeostasis interna</i>; para asegurar una política integrada de firma, considerada como un todo.</p>	<p>Jefe de Materias Básicas y Sistemas de Auditoria</p>	<p>Se asegura del cumplimiento de las tareas en congruencia con las políticas y objetivos de la institución.</p>
<p>4. <i>Sistema cuatro: Homeostasis externa</i>; por la cual la firma se relaciona y recibe entradas de su medio, de otras firmas, de la economía, etc. La inquietud en este nivel es fijar las estrategias de la empresa en vista de las condiciones externas.</p>	<p>Las Subdirecciones de la escuela</p>	<p>Fija las estrategias para dar respuestas a las demandas externas.</p>
<p>5. <i>Sistema cinco: Prevención</i>; que vigila las políticas de sistemas en el nivel cuatro y es capaz de “salidas totalmente nuevas”. Este nivel significa “proyectar estrategias viables” y “probar políticas que entrevén combinaciones de futuros posibles”.</p>	<p>Dirección</p>	<p>La condición de viabilidad del sistema generado establece que se debe tener la capacidad de autogestión y flexibilidad para reconocer las demandas del exterior. Y dictar políticas para el sistema de respuestas acordes a las demandas del ambiente de una manera efectiva con mejores resultados para una organización sana.</p>

El Modelo de Sistema Viable, permitió evaluar el sistema y ver las posibles mejoras, al sugerir las intervenciones sistémicas a través de la gestión adecuada de los actores involucrados de quienes se aprovecha su experiencia de forma estructurada siguiendo el modelo. Los actores con sus experiencias son quienes enriquecen el modelo aportando sus conocimientos y la realidad que viven en los procesos.

Razón por la cual cabe mencionar que, dentro del desarrollo del modelo, se consideró los resultados de la aplicación de los instrumentos, los cuales proporcionan sustanciales datos nutriendo al modelo y a las propuestas de mejoras sugeridas. Las respuestas de los instrumentos aportan evidencias contundentes, en función de las variables para incidir en el sistema.

La información que aportan los instrumentos en conjunto muestra la percepción del estado que guarda la institución, esto se refuerza con la investigación documental sirven de soporte para emprender acciones hacia una mejora.

Recordando que el modelo propuesto está compuesto por 5 niveles de sistemas, y que los sistemas relevantes están inmersos en alguno de estos niveles podemos apreciar, en base a la figura 5.1. Donde 5 de los sistemas relevantes (alumnos, docentes, tecnología y sistemas de construcción de conocimiento) están inmersos en el nivel 1 operativo correspondientes al Mecanismo de Cohesión, 1 sistema (autoridades) corresponde a la integración del modelo y 1 sistema como respuesta al medio ambiente, correspondientes al Mecanismo de Adaptación. Necesariamente debe existir una buena interacción entre ellos, ya que se deben considerar como un todo para mejorar su desempeño. A continuación, se muestran los sistemas relevantes dentro del nivel 1 Fig. 5.2

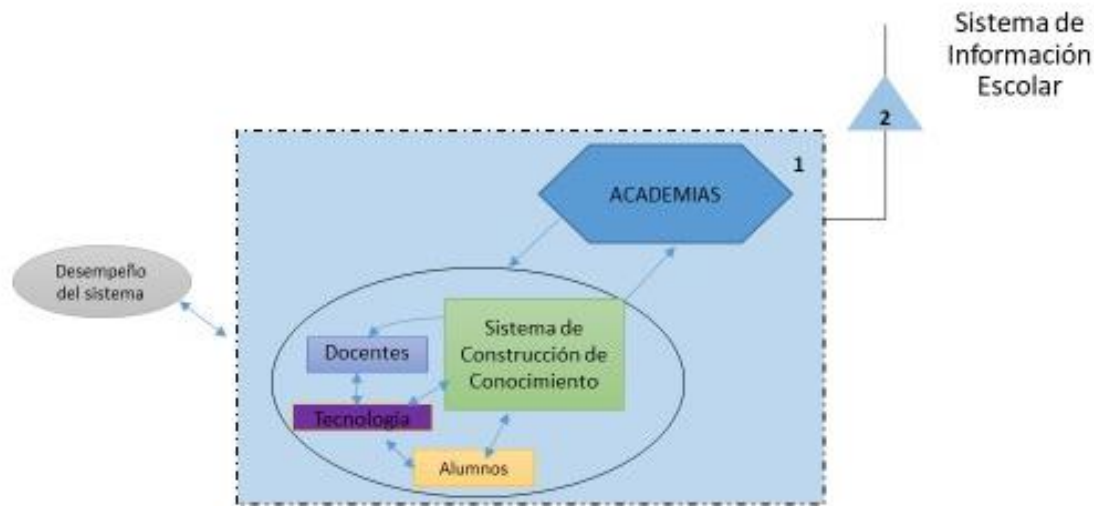


Figura 5.2 Nivel 1 de integración del modelo propuesto. Fuente: Elaboración Propia.

Se aprecia que en el nivel 1 se encuentra la base del modelo, el desempeño educativo depende del funcionamiento de este nivel operativo y del medio ambiente de cada una de las escuelas del IPN (presente y futuro). El nivel 1 debe estar controlado integralmente a través de un sistema de información escolar adecuado en el nivel 2.

El sistema de construcción de conocimiento debe ser el integrador de los sistemas relevantes, deberá de mantener la operación de manera óptima de tal forma que se logre un adecuado proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual es responsabilidad de todos los miembros de la institución y que, necesariamente, elevará el desempeño educativo del IPN.

Se consideraron estos sistemas como relevantes después de las etapas iniciales de la Metodología de Checkland, lo cual fue sustentado con los resultados de las encuestas mediante un análisis de correlaciones, como puede observarse de la tabla 4.17 (pág. 204), existe una correlación positiva entre el desempeño educativo (variable dependiente) y las variables independientes consideradas (sistemas relevantes) y además, también existe una correlación positiva entre estas variables independientes, lo que indica que necesariamente un cambio favorable en alguna(s) de ella(s) favorece el desempeño educativo del IPN.



De acuerdo con lo anterior, se proponen los cambios siguientes en el nivel medio superior del IPN en base a los resultados obtenidos de esta investigación.

1. El más importante de los cambios, es realizar la adaptación de la planeación del nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional en base al modelo propuesto, lo que debe realizarse con eficiencia y control para cada uno de los niveles y los sistemas relevantes. Para evitar duplicar funciones de los procesos y sobre todo considerar la valiosa experiencia de sus integrantes.
2. Excesiva flexibilidad. La operación del modelo debe tener la flexibilidad que permita una rápida adaptación al medio en todos los niveles de iteración, mucho más en el interno. Debe tener autonomía en muchos procesos, con mecanismos de autocontrol real y honesto.

Lo anterior se logra con la adecuada construcción del nivel 4 (Subdirecciones escolares), con la adecuada capacidad del personal que desempeñe estas labores ya que, como lo indica el modelo, este nivel es el encargado de mantener la relación directa con el medio; entonces, debe monitorear siempre las necesidades del medio para transmitir las al nivel 3, encargado de la implantación, y al nivel 5 encargado de la autorización. Lo que implica una comunicación eficiente y rápida entre todo el sistema; evitando el excesivo burocratismo en muchos de los procesos del IPN.

Esta flexibilidad le permite al modelo acoplarse y complementarse con los sistemas tecnológicos y virtuales de educación presentes y futuros.

3. Control (cibernética). Este cambio propone que a través de los sistemas cibernéticos se incrementen favorablemente los indicadores de calidad, planeado estratégicamente y con el personal capacitado, a fin de prever que los parámetros estén dentro de tolerancia y en caso contrario se recurra a respuestas de emergencia (algedonica) reales con soluciones favorables.

La adecuada planeación y diseño del nivel 2 del modelo tendrá éxito si el sistema de información escolar tiene un buen diseño con una base de datos jerárquica, con el fin de hacer más eficientes los procesos en el manejo de la información, tanto para su control como para su uso. La adecuada planeación y, posteriormente, el adecuado

diseño de este sistema de información brindará la posibilidad de integración. Además, contribuiría a la flexibilidad necesaria que permita la vinculación rápida y eficiente con el medio (sociedad, industria, otras instituciones educativas, etc.). Por supuesto que este sistema es complejo, pero vale la pena su consideración y un buen diseño, ya que de esto depende la mejoraría el desempeño de muchos de los procesos educativos y, por consiguiente, también el desempeño educativo del Instituto.

Este sistema de información debe contemplar los niveles de iteración del modelo propuesto a nivel escolar, a fin manejar la gran cantidad de datos que se generar en las escuelas, como un reflejo del proceso enseñanza aprendizaje, que además representa la situación actual de los estudiantes lo cual involucra su desarrollo académico, la elección de la futura carrera e incluso su destino escolar.

Este sistema proporcionara la base para el cálculo de los indicadores, lo cuales reflejan en gran medida el estado del sistema. Es importante considerar que este sistema a su vez proporcione datos, y se logre una integración de los siguientes sistemas de información a nivel Institucional y Nacional, a fin de integrar una gran base de datos jerárquica que sea operada con ética y profesionalismo y que permita el manejo adecuado de la información.

4. Difusión correcta del nuevo enfoque administrativo en el centro educativo, resaltando la valiosa participación de la comunidad integrada por los: docentes, alumnos, autoridades incluidos los administrativos y personal de apoyo. Es importante destacar la valiosa y vasta experiencia de los integrantes de la comunidad, así como los logros académicos, científicos y administrativos, que convenga difundir para elevar el prestigio.
5. El modelo requiere que el personal de la institución tenga la preparación y capacitación adecuada para el desarrollo del modelo. Por lo que se requiere capacitar en esta nueva visión y las funciones de cada nivel, también requiere que este personal trabaje adecuadamente, con valores como la responsabilidad, objetivos definidos y conocidos. Por otro lado, se debe considerar la rendición de resultados con la

posibilidad de promociones o que conlleva a revisar la normatividad actual a fin de realizar posibles cambios en beneficio del Instituto.

6. El modelo está centrado en los alumnos, sus necesidades y aptitudes para aprender y poder ser reincorporados al medio ambiente (ya que de ahí se toman); es decir, al mercado laboral (donde se desarrollarán), razón por la cual se debe mantener un adecuado monitoreo del medio ambiente para responder a los requerimientos de éste. Por otro lado, se debe dar seguimiento a los egresados para ver si su trayectoria es positiva o si no brindar actualización y adecuada vinculación.
7. El sistema docente deberá tener constante actualización a fin de poder transmitir a los alumnos los conocimientos actuales y experiencia que demanda el ambiente, por lo que necesariamente se requiere el apoyo al sistema docente con incentivos salariales o bien con horas de base tan deseadas para generar un interés en realizar mejor su labor, logrando tener una recompensa por los esfuerzos de mejorar su desempeño.
8. El sistema autoridades deberá de gestionar y administrar los recursos que apoyen a los sistemas tecnología, alumnos, docentes y el sistema construcción de conocimiento a fin de estar acorde con las demandas del medio. La adecuada administración de recursos será parte crucial en el éxito de este modelo ya que el correcto uso de recursos beneficia a todos los sistemas y en especial a los alumnos quienes aprovecharían los medios y la capacitación de los docentes para tener una mejor preparación.

## **Etapa 6 Definición de los Cambio Deseables en Cambios Factibles**

La factibilidad de los cambios propuestos será posible y estará determinada, sobre todo, por la voluntad y apertura de las autoridades del IPN y los sindicatos y, sobre todo, por el interés de la que demuestre la comunidad politécnica para forzar estos cambios favorables en el desempeño educativo y en el buen funcionamiento del Instituto. Por lo que será de crucial

importancia la divulgación del modelo a fin de buscar la comprensión del papel fundamental que tendrá la participación de la comunidad, ya que las mejoras dependerán de su experiencia y colaboración.

Esta factibilidad debe contemplar la gestión y la aplicación adecuada de los recursos del IPN por parte de las Autoridades, que sería un paso principal para romper las barreras de las limitaciones que, en ocasiones sirven de freno o justificación para que las cosas sigan en el mismo esquema. Así mismo, la factibilidad de las propuestas recae en el actuar de los Docentes que como piedra angular del proceso enseñanza aprendizaje es el potencializador de los avances en el aula.

### **5.1.2 PROPUESTA**

Los desafíos que presenta el Instituto Politécnico Nacional son diversos debido a la complejidad de su sistema, estos problemas se hacen evidentes a través de los indicadores como la reprobación, deserción y eficiencia terminal, que impactan en el desempeño educativo de la institución.

Por lo que se realiza una propuesta con visión sistémica, para el nivel medio superior. Esta propuesta incluye el diseño un modelo, en el cual se relacionan los sistemas relevantes o variables, así como las acciones, que buscan generar cambios para mejora el proceso enseñanza-aprendizaje.

Esta propuesta se diseñó con la metodología de sistemas suaves de Peter Checkland, y el Modelo de Sistema Viable (MSV), lo que permite que se considere la experiencia de los involucrados y se estructure las acciones de cada uno. El MSV brinda la viabilidad al sistema de permitir que cada unidad mínima del nivel 1 (Escuela del NMS del IPN) opere de manera adecuada y autogestionada, en caso necesario; es decir, si hubiera una separación, el sistema de nivel iterativo involucrado, mantendría sus 5 niveles de sistema viable, que le permitirían funcionar de manera adecuada, controlarse y autorregularse ante las imprevistos y necesidades del medio ambiente para poder evolucionar y responder a estas necesidades.

Lo anterior da sustento al modelo propuesto, como ya se analizó en esta investigación, este modelo elevará el desempeño educativo del IPN y, por consiguiente, los indicadores y por ende el desempeño y la calidad de la Institución.

Las siguientes acciones y cambios buscan el máximo beneficio para el sistema total, de manera integral a cada uno de los sistemas relevantes involucrados en el sistema educativo del nivel medio superior del IPN.

Como el objetivo de las instituciones educativas, son los **Alumnos**, razón por la cual todos los distintos factores del sistema deben de trabajar para ellos, sin embargo, algunas variables tienen mayor correlación. En este sentido las variables que pueden provocar un cambio en el desempeño de los alumnos son **Tecnología** con una correlación de *Rho de Spearman* 0.669 y **Desempeño** con una correlación de *Rho de Spearman* 0.690, seguido de los Docentes y Autoridades por lo que se sustenta la hipótesis que al tratar de entender y colaborar las variables aportan para elevar el desempeño de los alumnos. En este mismo sentido es indispensable considerar que quien diseña y genera las intervenciones educativas con la tecnología es el Docente.

El actuar de los **Docentes** y Alumnos está relacionado y a medida que mejoren los docentes su actuación se podrá mejorar a los alumnos. Es posible considerar mejorar el actuar de los alumnos ya que estas variables esta relacionadas y ambas integran al sistema de Infraestructura de Conocimiento.

De acuerdo con los instrumentos, los **Alumnos** muestran un desempeño promedio de 2.90 de acuerdo con la escala de Likert representa una actuación cercana a **Regular (3)** lo que hace inminente la necesidad de apoyar a este sistema a fin de lograr mejoras y como consecuencia de estas se vea elevado el desempeño educativo institucional

Los **Docentes** como uno de los sistemas relevantes de este sistema, con un papel de crucial para el buen desempeño educativo institucional, por lo que su actuación está estrechamente relacionada con las otras variables del sistema. Las correlaciones que guardan los docentes

con las variables son interesantes y más en el caso de **Tecnología** con un *Rho de Spearman* de 0.890 lo que significa una **correlación muy buena**, por lo que se puede inferir que esta combinación de variables podría potencializar el desempeño educativo al considerar el papel del docente con su vasta experiencia como diseñador de las estrategias de aprendizaje y tomando las ventajas que brinda la tecnología.

Con respecto a la relación **Docentes** y a la variable **Desempeño** presenta un *Rho de Spearman* de 0.490 lo que significa una **correlación moderada**, por lo que se entiende que al sumarse con las otras variables puede contribuir al buen desempeño educativo institucional, con respecto a la variable **Alumnos** con un *Rho de Spearman* de 0.404 lo que significa una **correlación baja**, que de acuerdo al tipo de preguntas del cuestionario se puede interpretar como que el docente de manera tradicional cumple sus funciones y que tiene pendiente la innovación a través de la tecnología. Esta situación aunada al promedio de 2.85 que muestran un desempeño de los **Docentes** de acuerdo con la escala de Likert representa una actuación cercana a **Regular (3)**, con las oportunidades de mejora antes mencionadas.

En base a las correlaciones que guarda la variable **Tecnología** con las otras variables Alumnos, Docentes, Autoridades y Desempeño, se sustenta que la Tecnología es una alternativa para mejorar el desempeño institucional, debido al grado de relación que presentan las variables, ya que poseen el poder de influir notablemente en la mejora del Sistema de Construcción del Conocimiento y consecuentemente en el desempeño institucional.

La correlación entre las variables **Docentes** y la **Tecnología**, presentan un *Rho de Spearman* de 0.890 lo que significa una **correlación muy buena**, seguida de correlación entre **Alumnos** y **Tecnología** con un *Rho de Spearman* de 0.669 lo que significa una **correlación buena**; es decir a medida que el docente conozca y aplique la tecnología, se obtienen mejores resultados de los alumnos y los docentes que se verán reflejados en el desempeño de los alumnos, así como en desempeño institucional.

La **Tecnología** brinda oportunidades de mejora en al aprendizaje proceso básico en el Sistema de Construcción del Conocimiento, razón por la cual al incrementar el uso de la

Tecnología con fines educativos se observarían mejoras, ya que como se mencionó con anterioridad el promedio de la percepción del uso de la Tecnología es de 2.71, de acuerdo con la escala de Likert representa una actuación cercana a **Regular (3)** lo que indica que existe la posibilidad de incidir para su mejora.

Los datos muestran que las **Autoridades** pueden favorecer al Desempeño Educativo Institucional al enfatizar su labor a través del uso de la **Tecnología** y con un **Desempeño** adecuado, que son en la variable donde presenta una relación moderada, como se muestra en los valores de *Rho de Spearman* de **0.555** y **0.429** respectivamente.

La percepción en cuanto a la variable **Autoridades**, según los diferentes involucrados; obtiene el promedio **2.45** con la escala Likert utilizada en este instrumento, lo que corresponde a una actuación entre **Poco (2)** y **Regular (3)**. Por lo que es necesario trabajar en función de mejores resultados que mejoren la percepción de las Autoridades. En ese mismo sentido la necesidad inminente, en cuanto a la de capacitación del personal que realiza las funciones de Autoridades con respecto a la Tecnología, la gestión y administración que repercuten en el desarrollo adecuado de su función.

Respecto a la variable **Desempeño** y las variables **Alumnos y Tecnología** se presentó un Coeficiente de correlación *Rho de Spearman* de **0.690** y **0.681** respectivamente lo que significan **correlaciones buenas**; es decir que a medida que mejore el **Desempeño** se espera que mejoren los resultados en las variables alumnos y tecnología.

El Desempeño presenta una **correlación moderada** con las variables **Docentes y Autoridades** con *Rho de Spearman* de **0.490** y **0.429** respectivamente.

La percepción en cuanto a la variable **Desempeño**, según los diferentes involucrados; obtiene el promedio **2.66** con la escala Likert utilizada en este instrumento, lo que corresponde a una actuación entre **Poco (2)** y **Regular (3)**.

## 5.2 RECOMENDACIONES Y CONCLUSIONES

Las siguientes recomendaciones y acciones sugeridas han sido pensadas y elaboradas después del análisis de los resultados de los instrumentos y considerando la situación actual y naturaleza de la Institución. A continuación, se explican las siguientes acciones concretas que producirían cambios para mejorar al sistema:

Se deben fortalecer las estrategias didácticas para que sean más afines a los aprendizajes pretendidos a fin de modificar la percepción en cuanto a que las tareas si fortalecen el aprendizaje, ya que sólo el 70% si cree que las tareas fortalecen el aprendizaje.

Se propone trabajar en evaluaciones integrales (conceptuales, procedimentales y actitudinales) que reflejen mejor el aprendizaje de los alumnos y por ende se obtenga un desempeño educativo mejor.

Se recomienda incrementar el tiempo dedicado a software, simuladores y plataformas para aumenta y complementan su aprendizaje se propone trabajar fuertemente en todas las áreas para modificar la percepción de Regular y Poco del uso de la tecnología. Así como afrontar las implicaciones a nivel capacitación docente, gestión, infraestructura y recursos, para lograr el mayor uso de la Tecnología en el proceso educativo.

Se sugiere inferir en Desempeño Educativo por medio de la Tecnología, la percepción de alumnos en cuanto a la tecnología, puede derivar en actitudes favorables como lo menciona la teoría de Ausubel: cuando las actitudes hacia una materia son favorables, los sujetos están motivados para aprender, hacen esfuerzos más intensos y concentrados, poseen ideas de afianzamiento claras, estables y pertinentes para incorporar el material nuevo; por el contrario, cuando las actitudes son desfavorables los factores operan en la dirección opuesta (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983).

En ese sentido a mejor actuación de los Alumnos y Docentes el Desempeño Educativo tendrá mejores resultados, sin embargo, se sostiene a medida que mejoren los docentes su actuación,



innovando incluyendo tecnología se podrá mejorar a los alumnos. Es posible considerar mejorar el actuar de los alumnos ya que estas variables esta relacionadas y ambas integran al sistema de Construcción del Conocimiento y así como la consideración de la alta aceptación que goza la tecnología.

En el instrumento las respuestas de los Docentes muestran que no hay consenso con respecto a que la Tecnología puede favorecer el aprendizaje, en medio de un mundo altamente tecnológico resulta difícil de entender que existe un 24.5 % de docentes pensado que el aprendizaje es Poco favorecido y un 37.2% que percibe que el uso de la tecnología favorecer de forma Regular a la mejora del aprendizaje, lo que invita a considerar la posibilidad de ausencia de conocimiento en cuanto a este tema y las bondades educativas tecnológicas que se han probado en otras instituciones. Esta es sin duda una de las principales razones por las que el número de horas en laboratorio no ha incrementado para el beneficio del alumno, pues se carece del apoyo de los docentes quienes participan en el diseño de los planes de estudio.

Es pertinente mencionar que los docentes, necesitan del apoyo de las autoridades quienes son las encargadas de gestionar los recursos materiales e intelectuales que apoyan a su buen desempeño.

Para generar el fomento de la tecnología se debe garantizar que existan las condiciones, es decir la infraestructura los equipos, el software, la capacitación de los docentes, entre otros aspectos, de lo contrario se carece de las bases para sustentar el fomento de la tecnología a nivel institucional. Por lo que en base a los resultados de los instrumentos se sostiene que a medida que mejore el Desempeño entendido como gestión, puede mejorar el actuar de los alumnos y docentes, por la alta relación entre las variables.

Se propone uso de software y aplicación específicas para la unidad de aprendizaje con el fin de mejorar el aprendizaje. El fomento del uso de diferentes softwares depende en gran medida de los planes que la institución posean en cuanto a las mejoras tecnológicas y a su implementación, lo que conlleva la planeación e implementación de dichos planes con la inclusión de la aplicación de software a la unidad de aprendizaje con lo cual se da el respaldo y las facilidades de manera institucional; para los alumnos trabajen en proyectos de las

unidades de aprendizaje con un software o aplicaciones específicas de tal forma que se cumpliría el objetivo del uso de la tecnología y el desarrollo de otras habilidades que mejoran en desempeño educativo.

Otra área de mejora se encontró en cuanto a que la retroalimentación por medios electrónicos que se presenta entre los rangos de Regular y Poco. Esta situación se puede mejorar mediante el uso de plataformas que permiten mejorar la comunicación y retroalimentación a los alumnos, así mismo estas plataformas también permiten realizar aspectos de evaluación que son de ayuda para el proceso enseñanza- aprendizaje.

Se propone la existencia de un repositorio digital en donde pueden ser almacenados los materiales digitales existentes a fin de que se encuentren al alcance de los alumnos como apoyo para nutrir su aprendizaje y comunidad académica.

Este repositorio también serviría para administrar, evaluar los materiales didácticos así mismo serviría para retroalimentar los autores y sugerir mejoras.

Aunar esfuerzos por la conversión tecnológica de los docentes, que aún está en desarrollo y se sigue generando, por lo que es necesario gran apoyo para incentivar capacitación a los docentes en esta época altamente tecnológica y con mayor fuerza al pertenecer una institución de vanguardia tecnológica.

Es necesaria una campaña de divulgación de los equipos y tecnología existentes, sin embargo, la mejor referencia será el uso de estos equipos en las clases, por lo que se deberá considerar en el plan de estudios las practicas sugeridas con el equipo y software para realizarlo, actualizando periódicamente en base a las experiencias de los involucrados y a las demandas del entorno.

En el mismo sentido el uso de los licenciamientos de consulta, bases de datos, fondos bibliográficos, etc. cambiaría la percepción de este aspecto sin embargo es importante ampliar el rango de acceso a estos medios que en la actualidad poseen la mejor información la cual es indispensable para el proceso enseñanza-aprendizaje. Se deberá de capacitar a los

docentes en su uso de estos recursos para que los integren en su práctica cotidiana en las aulas y sean recursos de favorezcan al alumno.

En un estado ideal los grupos académicos en conjunto con las autoridades deben de planificar y organizar los recursos tecnológicos disponibles, así como gestionar lo necesario a fin de que estos sea concreto y evidente acorde de con las necesidades tecnológicas actuales a fin de fomentar buenos resultados académicos los cuales tienen impacto a nivel institucional.

Se recomienda la divulgación y la rendición de cuentas de los recursos tecnológicos con el fin de dar a conocer los recursos con que cuentan la institución al servicio de la comunidad académica; así mismo se recomienda incrementar los recursos tecnológicos a fin de beneficiar el proceso educativo y como natural consecuencia mejorar el desempeño institucional.

La inversión en cuanto a los recursos tecnológicos debe incluir los rubros de mantenimiento, actualización y seguridad de los equipos a fin de lograr el objetivo de utilizar la tecnología en el proceso enseñanza aprendizaje.

Es necesaria la inversión en de la capacidad de respuesta de las plataformas administrativas, el usuario es cada día más exigente demanda sistemas rápidos amigables y eficientes. Por lo una evaluación del servicio al final de cada solicitud de usuario proporcionaría de una idea clara de que espera el usuario

Con respecto al programa de Tutorías, se puede apreciar no hay consenso de los resultados, se denota una falta de reconocimiento y apoyo por la labor que realizan los tutores, así como de los logros que obtienen los propios alumnos al continuar sus estudios e incrementar su aprovechamiento. Por lo tanto, se recomienda apoyar la difusión de las ventajas del acompañamiento de los alumnos para lograr mejor desempeño educativo y por ende un desempeño institucional relacionado con los indicadores de aprobación, reprobación y deserción.

En base a los resultados de los instrumentos se muestra el estado actual del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional sombreado de color azul, también se muestra el estado ideal sombreado de color naranja como se muestra en la Fig. 5.3

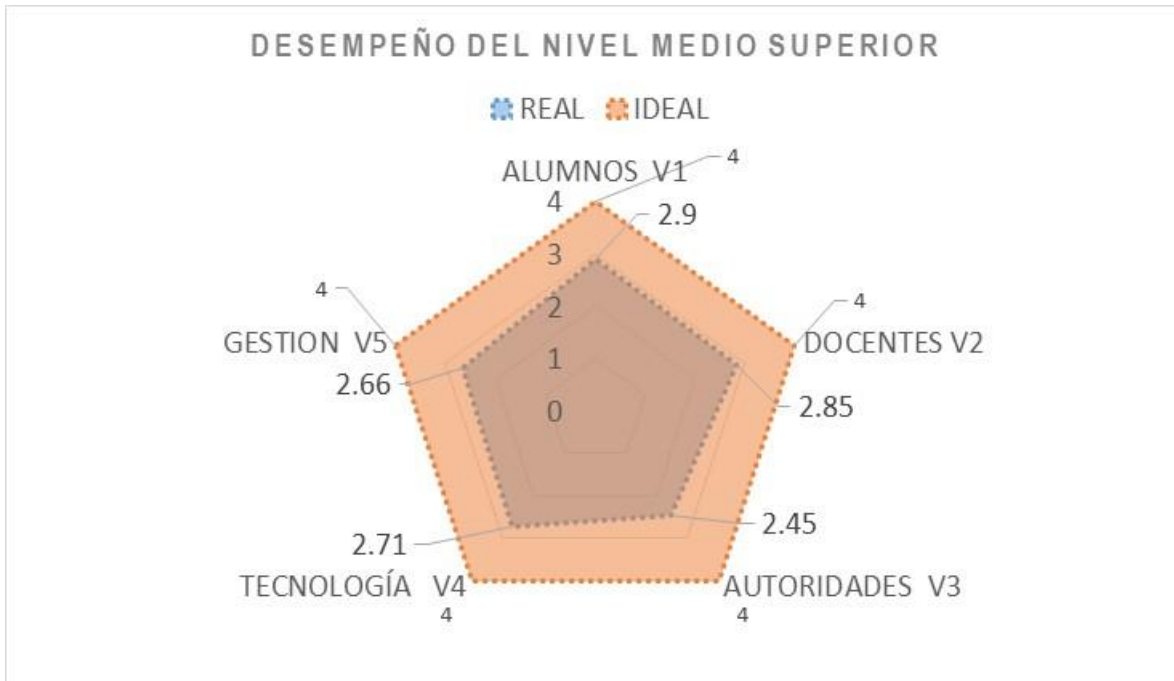


Figura 5.3 Estado Actual e Ideal del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional *Fuente: Elaboración Propia.*

## 5.2.1. CONCLUSIONES

1.El análisis y diagnóstico de los indicadores del nivel medio superior del IPN muestra resultados poco favorables sobre todo en aprovechamiento escolar y eficiencia terminal; el comportamiento de los indicadores ha sido similar en los últimos años, lo cual ha llevado al IPN a no tener los mejores resultados. Este análisis insto a calcular la tendencia de los indicadores, la cual se calculó mediante un simulador en base a mínimos cuadrados dando como resultado que los indicadores seguirán con la misma tendencia que han llevado hasta ahora. (Ver Anexo I).

2. La aplicación de la Metodología de Checkland, en esta investigación proporciono una visión completa y enriquecida de la organización a través de la opinión de sus integrantes, esta metodología de sistemas ayudo a visualizar la situación actual de forma integral, lo cual resulto una aportación de la Teoría de Sistemas al ámbito Educativo, específicamente al nivel medio superior del del Instituto Politécnico Nacional, visto como sistema. A través de las etapas de la Metodología de Checkland se lograron establecer los sistemas relevantes Alumnos, Docentes, Autoridades y Sistema de Construcción de Conocimiento, que incluye a la Tecnología. Estos sistemas relevantes o indispensables son las variables que intervienen en el sistema, de manera que se lograran mejores resultados a medida que mejoren estas variables.

3. De acuerdo con la Metodología de Checkland se diseñó el Modelo Propuesto, en el que se incluyen acciones para mejorar el desempeño institucional considerando las necesidades del sistema. El modelo propuesto tomo como base al Modelo de Sistema Viable de Stafford Beer cumpliendo con sus cinco niveles (Prevención, Homeostasis Externa, Homeostasis Interna, Control y Operacional), se comparó el modelo propuesto con la realidad, analizando las condiciones se lograron describir los cambios factibles del mismo.

4. En esta investigación en el diseño del instrumento se consideraron los sistemas relevantes como las variables a medir a fin de obtener un reflejo de la situación. El instrumento mide la percepción de los actores en ese momento, sin embargo, hay que considerar que las preguntas de este estilo son solo un indicador del momento del estudio y no se garantiza que la situación permanezca en el futuro y por lo tanto los resultados no tienen por que replicarse. Al realizar la aplicación de los instrumentos se obtiene un reflejo de la situación, obteniendo resultados importantes, al realizar el análisis por reactivo y por variable encontramos situaciones en las que se puede mejorar e incidir en la mejora del desempeño institucional.

En ese mismo sentido también resaltan las correlaciones de los sistemas relevantes, considerados como variables independientes, y el desempeño educativo institucional, considerado como variable dependiente. Obteniendo información sustancial para mejorar a la Institución.

5. En esta investigación se verificaron las hipótesis de trabajo relacionadas a los sistemas relevantes del modelo y, posteriormente esto sostiene la hipótesis general. Lo que demuestra eficientemente la relación de los sistemas relevantes dentro del modelo del sistema de educación del nivel medio superior del Instituto Politécnico Nacional. Las afirmaciones anteriores proporcionan una base para la toma de decisiones ya que se muestra la relación entre las variables y a su vez se demuestra que todas las variables en conjunto tienen relación con el desempeño como se planeta en la ecuación del modelo y el modelo propuesto.

6. Los resultados de los instrumentos de investigación muestran que la comunidad politécnica es cautelosa al evaluar, trata de no afectar a nadie, esto en consideración a que la mayoría de las preguntas obtienen la respuesta de *Regular* lo que deja ver un funcionamiento inadecuado de la institución. Con lo que se percibe la necesidad de un cambio urgente en beneficio, principalmente, de los alumnos.

7. Los resultados de los instrumentos permitieron calcular los valores de los coeficientes de correlación, con los cuales se cálculo de la Ecuación del Desempeño Institucional que representa el estado real del Nivel Medio Superior.

8. Los valores más altos en los coeficientes de correlación se obtuvieron para la variable Tecnología con relación a Docentes, Alumnos, Desempeño y Autoridades, con lo que se sugiere que a mayor inclusión de la tecnología estas variables pueden tener mejor Desempeño

9. La variable Desempeño también obtiene valores altos en los coeficientes de correlación con las variables Alumnos y Tecnología, lo que se interpreta de la siguiente manera a medida que mejore el Desempeño entendido como gestión se espera mejorar la actuación de los alumnos el acceso a la tecnología, el actuar de los docentes y de las propias autoridades provocando entonces una mejorará el desempeño educativo del Instituto.

**10.** Las respuestas de los instrumentos revelan las áreas de mejora para cada variable; con esta información y la ecuación del Desempeño Institucional, se conocen los aspectos más vulnerables en donde se puede incidir; cabe mencionar que se integraron los aspectos de acuerdo con el diseño del Modelo Sistema Viable. Tal es el caso de la Tecnología, con una correlación alta por lo que se esperaría al incrementar el uso de la Tecnología, una mejora en el Sistema.

**11.** El Modelo de Sistema Viable propuesto brinda las principales acciones y funciones de cada nivel lo que ayudara a visualizar las tareas y el impacto de cada integrante del sistema

La divulgación y capacitación del Modelo de Sistema Viable será crucial para lograr que los miembros de la escuela realicen sus funciones de acuerdo al Modelo.

**12.** El desarrollo de esta investigación encontró que la aplicación de la Metodología de Checkland como una forma constante de aprendizaje en el sistema y en conjunto con el Modelo de Sistema Viable son una alternativa para atender la complejidad del problema del Desempeño Educativo del Instituto

Por lo que se deben revisar periódicamente las exigencias del medio ambiente de tal manera que se esté preparado para el futuro y para dar respuesta, estas funciones se deben realizar periódicamente por los niveles 3, 4 y 5 del modelo.

**13.** El modelo propuesto en esta investigación basado en Modelo de Sistema Viable tiene la capacidad de inclusión y adaptabilidad con nuevos modelos educativos del IPN, ya que éste puede aceptar lo que sea benéfico del nuevo modelo educativo y adaptarlo a su entorno.

Los avances vertiginosos han generado que las organizaciones estén alertas a los cambios y se adapten a ellos, generando respuestas adecuadas que les permitan permanencia.

Lo que se expresa en el modelo propuesto a través de sus tres niveles de iteración (nacional, institucional y escolar) y en los cinco niveles de sistemas que componen cada uno de estos

niveles iterativos que, de acuerdo con las necesidades propias, se pueden diseñar más niveles iterativos de menor dimensión, lo que brinda la posibilidad de un control absoluto de los procesos que inciden en el desempeño educativo.

**14.** El diseño del modelo propuesto considera que este modelo puede ser replicable para las escuelas de las áreas medico bilógicas o del área social del Instituto Politécnico Nacional o cualquier escuela, al contar con los elementos necesarios para un adecuado desempeño de un sistema complejo como lo es el educativo.



## REFERENCIAS

- Allen, D., Duch, B., Groh, S., Watson, G., & White, H. (2002). *CAPACITACIÓN DOCENTE ABP PARA PROFESORES UNIVERSITARIOS*. Recuperado el 25 de Noviembre de 2013, de UN ESTUDIO DE CASOS DE LA UNIVERSIDAD DE DELAWARE: <http://www.udel.edu/pbl/PUCP-UD/papers/paper1-esp.pdf>
- Álvarez M., S. C. (2018). Metodología Docente y Rendimiento en PISA 2015: Análisis Crítico. *Revista de Educación*(379), 85-113. Obtenido de <http://www.mecd.gob.es/dctm/revista-de-educacion/articulos379/04alvarez.pdf?documentId=0901e72b826f>
- Américaeconomía. (20 de nov de 2015). *Rankings América economía*. Recuperado el marzo de 2016, de Ranking 2015 Universidades de Mexico: <http://rankings.americaeconomia.com/mejores-universidades-mexico-2015/>
- Area Moreira, M. (2009). *Introduccion a la Tecnología Educativa*. (E. Universidad de la Laguna, Ed.) Recuperado el 12 de mayo de 2016, de <http://bibliotecadigital.org/bitstream/001/415/5/Introducci%C3%B3n%20a%20la%20tecnología%20educativa.pdf>
- Navidi, W. (2012). *Estadística para Ingenieros y Científicos 2015*, p.271. México: McGrawhill.
- Wen, & Tang. (2016). On the fit and forecasting performance of grey prediction models for projecting educational attainment. *Kybernetes*, 45(9), 1387-1405.
- Américaeconomía. (2015). *Rankings América economía. Ranking 2015 Universidades de Mexico*. Cd. de México. Obtenido de <http://rankings.americaeconomia.com/mejores-universidades-mexico-2015>
- Arnold, M. y. (1998). Introducción a los conceptos básicos de la teoría general de sistemas. (U. d. Chile, Ed.) *Cinta moebio 3*., 3, 40-49.
- Arnold, M., & Osorio, F. (20 de Febero de 2016). *Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas*. Obtenido de Facultad de Ciencias Sociales Universidad de Chile : <http://www.facso.uchile.cl/publicaciones/moebio/03/frprinci.htm>
- Ashby, R. (1964). *A Introduction to Cybernetics*. Londres: Methuen.
- Badillo Piña, I., Tejeida Padilla, R., & Morales Matamoros, O. (2013). A Didactic Tool To Teach an Introduction to Systems Sciences. *Journal Sistem Organization Proceedings of the 57th Annual Meeting of the ISSS - 2013*, 20. Obtenido de <http://journals.issis.org/index.php/proceedings57th/article/viewFile/2131/740>
- Badillo-Piña, I., Tejeida-Padilla, R., & Morales-Matamoros, O. (2011). TOWARD A SYSTEMS SCIENCE STRUCTURE. *Journal Sistem Organization Proceedings of the 55th Annual Meeting of the ISSS - 2011*, 15. Recuperado el 22 de ago de 2016, de <http://journals.issis.org/index.php/proceedings55th/article/viewFile/1590/552>
- Beer, S. (1974). *Designing Freedom*. Londres: Wiley & Sons.
- Beer, S. (1975). *Platform for Change*. Nueva York: Wiley.
- Beer, S. (2009). *The Culpabliss Error: A Calculus of Ethics for Systemic World*. Charlbury: Oxfordshire: Wavestone Press.
- Beetham, H., & Sharpe, R. (2013). *Rethinknig pedagogy for digital age: Designer and delivering e-learning*. Routledge Falmer.
- Bernal. (2006). *Metodología de la Invesigación*. Pearson.
- Bertalanffy, L. V. (1976). *Teoria Genral de Sistemas*. . México D.F.: Fondo de Cultura Economica.
- Bianchi, C. (2002). "Introducing SD modelling into planning and control systems to manage SMEs' growth: a learning-oriented perspective". *System Dynamics Review*, 18(3), 315-338.
- Bozu, Z., & Canto Herrera, P. J. (2009). El profesorado universitario en la sociedad del conocimiento: competencias profesionales docentes. *Revista de Formación e Innovación Educativa Universitaria*, 2(2), 87-97.
- Briones, G. (1998). *Métodos y técnicas avanzadas en investigación aplicadas a la educación y a las ciencias sociales*. Bogotá.
- Calderon, A. (16 de Nov de 2015). *La Enseñanza Media en la Historia*. Obtenido de *La Enseñanza Media en la Historia*. Obtenido de [http://www.alfonsocalderon.buap.mx/hist1.html#\\_Hlt472260546](http://www.alfonsocalderon.buap.mx/hist1.html#_Hlt472260546)

- Cantillo Valero , C., Roura Redondo , M., & Sánchez Palacin, A. (Junio de 2012). Tendencias actuales en el uso de dispositivos móviles en la educación. (O. d. Americanos, Ed.) *Educacion Digital Magazine*(147). Recuperado el 23 de Febrero de 2016, de [http://www.educoas.org/portal/la\\_educacion\\_digital/147/pdf/ART\\_UNNED\\_EN.pdf](http://www.educoas.org/portal/la_educacion_digital/147/pdf/ART_UNNED_EN.pdf)
- Carvalho, L., & Goodyear, P. (2017). Design, learning networks and service innovation. (U. d. Sydney, Ed.) *Design Studies*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.destud.2017.09.003>
- Castillo, S. (2003). *Vocabulario de evaluación educativa*. Madrid: Pearson–Prentice.
- Chad, L., Springer, J., Corey, S., & Li, N. (2017). "Impacting big data analytics in higher education through Six Sigma techniques". *International Journal of Productivity and Performance Management*, 66(5). doi:[doi:10.1108/IJPPM-09-2016-0194](https://doi.org/10.1108/IJPPM-09-2016-0194)
- Chain, C., Koh, E., Lim, C., & Tsai, C. (2014). Deepening ICT integration through multilevel design. (Springer, Ed.) *Journal Computational Education*, 1(1), 1-17.
- Checkland, P. (1981). *Systems Thinking, Systems Practice*. England: Jhon Wiley.
- Checkland, P. (1994). *La Metodología de Sistemas Suaves en Acción*. México: Megabyte, Editorial Noriega.
- CIDE. (2012). Banco Interamericano de Desarrollo : Retos Educativos 2012-2018. doi:<http://federalismoeducativo.cide.edu/documents/97536/36092cfa-7133-449f-be68-72dd4dd1d9d1>
- Colón, R., & H., W. (2012). Actitudes de los estudiantes que tomaron curso previos de estadística y su relación con el éxito académico de la disciplina. *Tesis doctoral de la Universidad de Puerto Rico* . Puerto Rico.
- CONACYT. (2012). *Reporte Estado Actual de la Ciencia la Tecnología y la Innovación en México 2012*. . Academia de Ingeniería de México, Cd. de México. Obtenido de [http://academiadeingenieriademexico.mx/archivos/v\\_congreso/conferencias/](http://academiadeingenieriademexico.mx/archivos/v_congreso/conferencias/)
- Díaz Barriga , A., & Rigo, M. (2000). *Formación docente y Educación Basada en Competencias Información en competencias y formación profesional*. México D.F.: CESU-NAM.
- Dobles, M. C. (1996). *Dobles, M. C. (1996). Acreditación en la Educación Superior: orígenes, prácticas actuales, perspectivas*. Mexico: Doctorado en Educación UCR.
- Dong, A. (2015). Design × innovation: perspective or evidence-based practices. *International Journal of Design and Creativity and Innovation*, 3, 148-163. doi:<https://doi.org/10.1080/21650349.2014.943294>
- Eastman, J. (2013). *Journal Education Research*, 22-36.
- Espejo, R., & Reyes, A. (2011). *Organizational System: Managing Complexity with the Viable System Model*. Londres: Springer Science & Business Media .
- Espejo, R., & Reyes, A. (2016). *Sistemas Organizacionales, El Manejo de la Complejidad con el Modelo del Sistema Viable*. Bogotá : Universidad de los Andes.
- Espinosa, A. (2015). Assessing governance for sustainability: Learning from VSM theory and practice. (L. y Gunderson, Ed.) *Kybernetes*.
- Estrada S., L. (Mayo de 2015). Methodology Proposed for Determining the Curricular Flexibility in Academic Programs Supported by Free Software under the Concept of Viable System Model. *Revista Científica*, 2, 9-29.
- Fernandes P., T., Barra M., J., De Carvalho M., R., & Friend, J. (2015). Integrating soft systems methodology to aid simulation. (C. 2. Societies, Ed.) *International Transactions in Operational Research*, 22, 265-285. doi:[10.1111/itor.12133](https://doi.org/10.1111/itor.12133)
- Forrester, J. (1971). Counterintuitive behavior of social systems. *Technology Review* 73(3), 52–68.
- Franco, A., & Montibeller, G. (2010). Facilitated Modelling in operational research. *European Journal of Operational Research*, 489-500.
- Garbanzo, G. M., & Orozco, V. H. (2010). Liderazgo para una gestión moderna de procesos educativos Educación., (M. d. Universidad de Costa Rica San Pedro, Ed.) *Revista Educación*, 34(1), 15-29. Recuperado el 2016 de Abril de 15, de <http://www.redalyc.org/pdf/440/44013961001.pdf>
- Gonzalez Santoyo, F., & Medina Romero, M. (19-21 de Noviembre de 2009). *LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR PÚBLICA EN EL MARCO DE LA DE EDUCACIÓN SUPERIOR PÚBLICA TEORÍA GENERAL DE SISTEMAS*. Morelia: CIDEM CENTRO DE INVESTIGACION

- Y DESARROLLO DEL ESTADO DE MICHOACAN. Obtenido de [http://www.academiadederechonotarial.org/memorias/bc8\\_memorias%20sistemas.pdf#page=241](http://www.academiadederechonotarial.org/memorias/bc8_memorias%20sistemas.pdf#page=241)
- Goodyear, P., & Carvalho, L. (2013). *The Analysis of the complex learnign enviroment, Rethinking pedagogy for a digital age*. R. Sharpe & H. Beetham.
- Guba, E., & Lincoln, Y. (1989). *Fourth generation evaluation*. California: Newsbury Park.
- Hernández, P. (1998). *Diseñar y Enseñar*. Madrid : NARCEA.
- Hernández, R., Fernández, C. , & Baptista, P. (2009). *Métodolgia de la Investigación*. México D. F. México D. F.: Mc Graw Hill.
- Hildbrand, S., & Bodhanya, S. (2015). Guidance on applying the viable system model. *Kybernetes*, 44(2), 186-201. Obtenido de <https://doi.org/10.1108/K-01-2014-0017>
- Hillier , F., & Lieberman, G. (2010). *Introduction to Operations Research* . New York: (9th edn). McGraw-Hill.
- Horbath, J., & Gracia, M. (2012). LA EVALUACIÓN EDUCATIVA EN MÉXICO: UNA PROPUESTA DE INDICADORES DE TERCERA GENERACIÓN PARA VALORAR PROCESOS Y RESULTADOS. (U. C. Bello, Ed.) *Revista Temas de Coyuntura*, 64-65, 69-96. Obtenido de <http://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/temas/index.php/temasdecoyuntura/article/view/932>
- INEE. (2013). *Panorama Educativo de México, Indicadores del Sistema Educativo Nacional 2013*.
- INEGI. (20 de Nov de 2010). *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática* . Obtenido de Censo de Población y Vivienda 2010: Tabulados del Cuestionario Básico: [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
- INEGI. (2010). *Censo de Población y Vivienda Tabulados del Cuestionario Básico*. México.
- INEGI. (2015). *ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL INTERNET 2015*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/saladeprensa/aproposito/2015/internet0.pdf>
- IPN. (2013). *Informe de Autoevaluacion 2013*. Cd. de México. Obtenido de <http://www.gestionestrategica.ipn.mx/Evaluacion/Paginas/InfoAutoeval.aspx>
- IPN. (11 de Dic de 2015). *Gestion Estartegica -Evaluación. Reporte de Autoevaluación 2015* . Obtenido de <http://www.gestionestrategica.ipn.mx/Evaluacion/Paginas/InfoAutoeval.aspx>
- IPN. (15 de Nov de 2015). Instituto Politécnico Nacional Historia. Cd. de México, México. Obtenido de <http://www.ipn.mx/Acerca-del-IPN/Paginas/historia.aspx>
- IPN. (2015). Programa de Desarrollo Institucional del Instituto Politécnico Nacional PDI 2015-2018. Obtenido de Mexico. Obtenido de [http://www.gestionestrategica.ipn.mx/Planeacion/Documents/PDI\\_2015\\_2018.pdf](http://www.gestionestrategica.ipn.mx/Planeacion/Documents/PDI_2015_2018.pdf)
- Izquierdo, L. R., Galán, J. M., Santos, J. I., & del Olmo, R. (2008). Modelado de sistemas complejos mediante simulación basada en agentes y mediante dinámica de sistemas». *Empiria. Revista de Metodología de Ciencias Sociales* 16, 85-112.
- Kennedy, M. (2005). A Taxonomy of System Dynamics Models of Educational Policy Issues. 1-22.
- Kim, D. (1999). *Introduccion to systems Thinking*. Waltham. M.A.: Pegasus Communications, Inc.
- Leonard, A. (2009). The Viable System Model and Its Application to Complex Organizations. *Systemic Practice ans Action Research*, 22(4), 223-233. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11213-009-9126-z>
- López, P. (2010). Variables Asociadas a la Gestion Ecolar como Factores de Calidad Educativa. *Estudios Pedagogicos*, XXXVI(1), 147-158. Obtenido de <http://www.scielo.cl/pdf/estped/v36n1/art08.pdf>
- López, P. (2010). Variables Asociadas a la Gestion Ecolar como Factores de Calidad Educativa . *Estudios Pedagogicos*, XXXVI(1), 147-158. Obtenido de <http://www.scielo.cl/pdf/estped/v36n1/art08.pdf>
- Marquès Graells, P. (2011). Calidad e innovación educativa en los centros. Obtenido de <http://peremarques.pangea.org/calida2.htm>
- Miller, J. (1975). "The Nature of Living Systems". *Behavioral Science*, 20(6).
- Mobus, G., & Kalton, M. (2014). *Priciples of Systems Science*. Springer International Publishing AG. .
- Moormann, J. (2006). "Strategische Herausforderungen für Finanzdienstleister". (J. a. in Strohhecker, Ed.) *System Dynamics für die Finanzindustrie*, 4-15.
- Morin, E. (1999). *Los Siete saberes necesarios para la educación del futuro*. Paris: UNESCO.
- Morin, E. (2002). *La mente bien ordenada*. (2ª ed.). Barcelona, España: : Seix Barral. .
- Morin, E. (2004). *Introducción al pensamiento complejo*. México, D. F.: Editorial Gedisa.
- Morin, E. (2007). *La cabeza bien puesta*. Buenos Aires, Argentina: Buena Visión.

- Mundial Banco. (2012). *Reporte de Gastos de Investigación y Desarrollo del Banco Mundial*. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/GB.XPD.RSDV.GD.ZS>
- Niño Rojas, V. (2011). *Metodología de la Investigación*. Bogota, Colombia: Ediciones de la U. Obtenido de <http://roa.ult.edu.cu/bitstream/123456789/3243/1/METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION%20DISENO%20Y%20EJECUCION.pdf>
- OCDE. (2015). *Prueba PISA*. Francia: OCDE.
- Orlandoni Merli, G. (Mayo- Agosto de 2010). Escalas de medición en Estadística. (U. P. Chacín, Ed.) *Telos*, 12(2), 243-247.
- Papageorgio, G., & Hadjis, A. (2011). "Strategic management via system dynamics simulation models". *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 5(9).
- Pereira Chaves, J. (Enero-Junio 2010 de 2010). Consideraciones básicas del pensamiento complejo de Edgar Morin, en la educación. *Revista Electrónica@ Educare*, Vol. XIV(1), 67-75. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/1941/194114419007.pdf>
- Pimienta, J. (2008). *Evaluación de los aprendizajes un enfoque basado en competencias*. . Mexico: Pearson Educación.
- Pimienta, J. H. (2012). *Estrategias enseñanza-aprendizaje, Docencia universitaria basada en competencias*. México: Pearson Educación.
- Rama, G. (1994). *UNESCO, Boletín proyecto General de Educación*. Recuperado el 21 de Nov de 2016, de <http://unesdoc.unesco.org/images/0009/000998/099895s.pdf>.
- Robinson, S. (2008). Conceptual modeling for simulation. Part I: definition and requirements. . *Journal of the Operational Research Society*, 278-290.
- Robles de De la Cruz, B. &. (2014). *Entorno Socioeconomico de México*. México D. F: Catedra.
- Rueda, N. (2015). El modelo de sistema viable: un instrumento para la organización efectiva. *Revista EAN*, 5-14. Obtenido de <http://journal.universidadean.edu.co/index.php/Revista/article/view/1155/1095>
- Salcedo Barragán, M., & Ortiz Ocaña, A. (Diciembre de 2014). APLICABILIDAD DE LA TEORÍA DE SISTEMAS AUTORREFERENTES DE NIKLAS LUHMANN AUTORREFERENTES AL PENSAMIENTO HUMANO. (U. S. Bolívar., Ed.) *Revista Psicogente*, 17(32), 269-282. Recuperado el Marzo de 2016
- Sargent, R. (2010). Verification and validation of simulation models. Proceedings of Winter Simulation Conference., *Proceedings of Winter Simulation Conference*., Baltimore MD.
- Schwaninger, M. (2009). *System dynamics in the evolution of the systems approach*". (N. Y. Springer, Ed.) Meyers, R.A. (Ed), *Encyclopedia of Complexity and Systems Science*.
- SEP. (2008). *Reforma Integral de Educación Media Superior en México RIEMS 2008*. Recuperado el 20 de Nov de 2015, de <http://idbdocs.iadb.org/wsdocs/getdocument.aspx?docnum=38043188>
- SEP. (13 de Nov de 2013). *Plan Sectorial de Educación 2013-2018*. Obtenido de Plan Sectorial de Educación 2013-2018: [http://www.sep.gob.mx/es/sep1/programa\\_sectorial\\_de\\_educacion\\_13\\_18#.U81Q9ZS1ZcQ](http://www.sep.gob.mx/es/sep1/programa_sectorial_de_educacion_13_18#.U81Q9ZS1ZcQ)
- Severin, & Capota. (2015). Reforma Educativa Nuevo Paradigma. *Latin American Policy Journal*.
- Shannon, C. y. (1964). The Mathematical Theory of Communication. *The University of Illinois Press* .
- Simon, H. (1995). *The new science of management decision. The Shape of Automation for men and management*. Nueva York: Harper & Row.
- Sotaquirá, R. , & Zabala, G.C.A. (2004). "Reusability in system dynamics: current approaches and improvement opportunities". . Oxford: proceedings of the 22th International Conference of the System Dynamics Society, System Dynamics Society.
- Stufflebeam, D., & Shinkfield, A. (1995). *Evaluación sistemática - Guía teórica y práctica*. España: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia Ediciones Paidós Iberoamérica.
- THE. (14 de Nov de 2013). *Times higher education*. Obtenido de Times higher education, World University Ranking: <https://www.timeshighereducation.com/>
- Tunnermann, C. (2008). *Modelos educativos y académicos* . Nicaragua: Hispamer.
- UNESCO. (2012). *ICT Competency Standards for Teachers, 2011xi*. Obtenido de [www.unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156207e.pdf](http://www.unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156207e.pdf)
- Van Gigch, J. P. (1990). *Teoría General de Sistemas*. . Mexico, D.F: Trillas.

- Vargas Garbanzo, G., & Orozco Delgado, V. (2010). Liderazgo para una gestión moderna de procesos educativos. *Revista Educación*, 34(1), 15-29. Recuperado el 2015
- Vernieri, M. (2006). *Adolescencia y Autoestima*. Buenos Aires: Bonus.
- Von Foerster, H. (1984). *Observing Systems*. California: Intersystems Publications.
- Wiener, N. (1979). *Cibernética y Sociedad*. Buenos Aires: Editorial Sudamericana.
- Wilson, B. (2008). *Sistemas: Competos, metodología y aplicaciones*. Cd. de México: Wiley, Grupo Noriega .
- Winch, G., & Arthur, D. (2002). "User parameterised generic models: a solution to the conundrum of modeling access for SMEs?". *System Dynamics Review*, 18( 3), 339-357.
- Yarzabal Coronel, N., & Patiño Ortiz, J. (2016). *ISSS 2016*. Denver.
- Yarzabal, C. N., Ramírez Romero, T., & Cuellar Orozco, M. (2017). Trend Analysis of the Instituto Politecnico Nacional Higher Education Level Indicators. (M. Publications, Ed.) *International Journal of Latest Research in Science and Technology*, 6(4), 14-21.

## GLOSARIO

**Actitudes.** Puntos de vista sociales, culturales, religiosos, políticos y filosóficos de las personas. Constituyen una parte significativa del entorno de la organización.

**Autoridades.** Personal del instituto encargado de la gestión y administración de un área en la unidad académica.

**Agente de cambio.** Un consultor, por lo general externo a la organización, quien le ayuda en el proceso de cambio.

**Algoritmo.** Un procedimiento por pasos, que en un determinado número de ellos produce el óptimo.

**Alumno.** Es el joven estudiante del nivel medio superior del IPN

**Análisis, método analítico.** El método de investigación reduccionista por el cual se desintegra un sistema complejo en sus componentes y se estudia por separado.

**Aprobación.** Se considera a la calificación mayor a 6, que representa conformen el número es más grande el avance en el proceso enseñanza aprendizaje.

**Aprovechamiento Escolar.** Se refiere a las calificaciones de los alumnos que representan el grado de aprendizaje logrado, el aprovechamiento escolar es el promedio de calificaciones de un grupo, de un turno de una institución.

**Autopoiesis.** Un nuevo paradigma de investigación, dedicado al estudio de los aspectos holísticos de los sistemas. Los sistemas autopoieticos se contrastan con sistemas alopoieticos.

**Burocracia.** Un diseño de organización idealizado descrito por Max Weber. Las organizaciones burocráticas son racionales, especializadas, profesionales, impersonales y estables. Se considera que son más efectivas dentro de entornos en donde existen cambios más lentos. Sin embargo, en la actualidad el termino se aplica a la ineficiencia de los sistemas en su organización y comúnmente es motivo de retraso y duplicidad de funciones y retraso en las gestiones administrativas.

**Calidad educativa.** Se logra con una adecuada gestión escolar, a través del liderazgo educativo, planificación y estrategia, así como la gestión de recursos, procesos, gestión de personas, satisfacción y resultados para obtener como producto el aprendizaje de los alumnos.

**Centralización.** Existe cuando la alta dirección o gerencia, retiene la mayor parte del poder, deberes y autoridad dentro de una organización.

**Cibernética.** La ciencia del control en los sistemas hombre-máquina.

**Colaboración.** Un enfoque relacionado con el conflicto que maximiza el comportamiento de cooperación y de buena voluntad. Básicamente se genera una solución que brinda satisfacción a ambas partes.

**Complejidad.** La intrincación de intra e interrelaciones entre componentes de sistemas.

**Concepto de sistemas.** Este concepto visualiza a la organización como un sistema total de los subsistemas que se interconectan e interactúan, todos dependientes unos de otros

**Consenso.** Acuerdo necesario entre agentes que promuevan y clientes que reciben cambios de sistemas.

**Contexto de Aplicación.** Solución de problemas y generación de conocimiento organizado alrededor de una aplicación concreta. No se aplica simplemente a la investigación a el desarrollo.

**Control.** Actividades del diseño de sistemas, por las cuales se mantiene un sistema dentro de límites de equilibrio viable. Medición de los resultados de las actividades, su comparación con los objetivos predeterminados y proceder a tomar medidas correctivas si fuera necesario. El control representa la cuarta y última de las funciones administrativas. Podrá ser efectivo tan sólo si ha llevado a cabo una adecuada planeación

**Cosmovisión.** Sinónimo de *Weltanschauung*. La forma en la cual un autor de decisiones ve la totalidad de un problema el cual está influenciado por cuatro componentes: a) premisas, b) supuestos, c) estilo cognoscitivo y d) sistema de indagación.

**Descentralización.** Existe cuando los deberes, poderes y autoridad se delegan a los niveles bajos de la organización.

**Desempeño Institucional.** Es el resultado de la interacción de los elementos que conforman el sistema, es deseable que se logre la eficiencia del sistema mediante los buenos resultados de los elementos que integran al sistema. Desempeño depende del resultado de los elementos del sistema que se manifiestan en los indicadores.

**Desempeño Académico.** Depende del resultado de los indicadores como aprobación, promedio, deserción y eficiencia terminal.

**Deserción.** consiste en el abandono de las actividades escolares antes de terminar algún grado o nivel educativo.

**Desorden.** Un estado de sistema que se caracteriza por entropía máxima, incertidumbre y desorganización.

**Diseño de sistemas.** Sinónimo de enfoque de sistemas y la antítesis de mejoramiento de sistemas.

**Docente.** Es el profesor, personal encargado del diseño de estrategias de enseñanza aprendizaje, es la figura que transmite conocimientos al alumno lo guía y lo motiva en el proceso de aprendizaje.

**Ecosistema.** Se refiere a la relación existente entre una organización y su entorno. Cuando prevalece una relación adecuada, la organización y el entorno se brindan ayuda mutua.

**Efectividad.** Involucra hacer aquellas cosas necesarias para alcanzar los objetivos organizacionales.

**Eficiencia.** Consiste en realizar las cosas de manera adecuada y con el mínimo consumo de tiempo y demás recursos necesarios.

**Enfoque de sistemas.** Un enfoque que predica “resolver los problemas del sistema mayor, con soluciones que satisfacen no sólo a los objetivos de los subsistemas, sino también la sobrevivencia del sistema global”. Puede verse también como una metodología de cambio, incluida en el paradigma de sistemas, que toma un enfoque holístico a problemas de sistemas complejos.

**Enfoque incremental respecto a la Planeación Estratégica.** Se concentra en identificar la estrategia existente, estimar las amenazas del ambiente y las oportunidades, examinando los puntos internos fuertes y los débiles, determinando valores y aspiraciones de los principales colaboradores, contemplando las presiones sociales sobre la institución y sus responsabilidades respecto a la sociedad.

**Entropía.** Un término de termodinámica, que mide el estado de desorden de un sistema.

**Epistemología.** Los procesos de pensamiento y razonamiento por los cuales se logra, se comprende y se garantiza la verdad.

**Estilo cognoscitivo.** Tipos o estilos psicológicos de razonamiento.

**Estrategia.** Un plan general de las instituciones para enfrentarse con su entorno y vivir dentro de él.

**Ética.** Sinónimo de moralidad. Código de conducta y responsabilidad que deben seguir los agentes de cambio cuando diseñan sistemas.

**Evolución.** El proceso por el cual el universo aumenta su complejidad y contrarresta los procesos entrópicos que tienden a la disipación progresiva y la disminución de organización.

**Gestión.** las acciones de la dirección (en sus distintos niveles) orientados al manejo de los procesos propios de las organizaciones

**Gestión educativa** proceso continuo de toma de decisiones de los directivos de instituciones educativas desde las fases de planeación hasta las de evaluación, pasando por procesos intermedios de organización, asignación de recursos, implementación de procesos, etc.

**Globalización.** La transformación de las economías nacionales en una sola economía internacional.

**Heterogeneidad.** En la producción del conocimiento en el modo 2 se refiere a la aportación de múltiples habilidades y experiencias para el tratamiento de algún problema concreto. Supone la existencia de numerosos lugares y vínculos, así como la diferenciación de la producción del conocimiento en los lugares donde se produce.

**Heurística.** es la capacidad que ostenta un sistema determinado para realizar de manera inmediata innovaciones positivas para sí mismo y sus propósitos.

**Homeoquinesis, meseta homeoquinética.** Términos ideados para describir el estado precario en el cual los sistemas orgánicos tratan de mantenerse dentro de los límites o umbrales de equilibrio viable.

**Indicadores.** Los datos que se obtienen del ejercicio de evaluación en los centros educativo, de aspectos como aprobación, reprobación, deserción, eficiencia terminal entre otros.

**Jerarquía.** Una estructura de puntos o eventos que admiten cierta forma de categorización a niveles.

**Leyes.** Las “reglas del juego” bajo las cuales la sociedad señala que una organización debe operar.

**Medición.** El proceso por el cual las observaciones cualitativas se convierten en enunciados cuantitativos.

**Medio.** Una porción del ecosistema, el sistema que abarca a todos los sistemas. Cuando se tratan sistemas abiertos, es esencial considerar el *medio*, como perteneciente al sistema bajo diseño

**Método científico.** El enfoque permitido en las ciencias físicas y otras relacionadas, por el cual se postulan, validan y generalizan hipótesis en leyes. El método científico y el paradigma de ciencia deben modificarse, para acomodarlos a las necesidades especiales del dominio de las ciencias sociales.

**Modelo de control cibernético.** Un sistema de control en donde las desviaciones de los estándares se miden de manera tal que se tomen medidas correctivas para mantener el sistema en equilibrio.

**Modelos.** “Subrogados” del mundo real, que nos ayudan a comprender cómo funcionan. Se espera que los administradores no “equivoken el modelo por la realidad” y manejen el modelo, en vez de la situación efectiva, perteneciente al mundo real. Los modelos de decisión se utilizan para convertir entradas en salidas y elegir las alternativas que satisfacen los objetivos del autor de decisiones

**Necesidades.** Representan las fuerzas que una persona actúe. Ayudan a orientar las actividades que realice una persona

**Necesidades sociales.** Existen estas necesidades y se caracterizan porque varían enormemente en cuanto a clase y grado de una persona a otra. No se consideran indispensables para sobrevivir, pero si influyen en gran medida los actos de las personas

**Objetivos alcanzables.** Objetivos que pueden cumplirse en el futuro previsible. Técnica de creatividad de libre asociación diseñada para maximizar el flujo de ideas dentro de un grupo, mediante la eliminación de apreciación crítica por parte de las sugerencias de los miembros.

**Objetivo múltiple, atributo múltiple, multidimensional.** Descriptivo de funciones objetivas y modelos de decisión, que intentan integrar variables aparentemente no conmensurables, en una función que implica representar el objetivo de los autores de decisiones

**Optimización.** El valor máximo de la función objetivo, que puede lograrse en un sistema cerrado – claramente un subóptimo, cuando el sistema que se evalúa es un subsistema abierto, colocado en el contexto de un sistema mayor.

**Ordinal.** Sinónimo de rango, clasificación. La escala más elevada de medición, que puede utilizarse en muchos problemas que involucran el dominio de las ciencias sociales

**Organización formal.** Organización que cuenta con una estructura bien definida, trabajos claramente especificados para cada uno de los miembros y jerarquía de objetivos. Tales organizaciones son durables, planeadas e inflexibles en forma relativa.

**Organización informal.** Una organización que está diseñada a la ligera, flexible, mal definida y espontánea. No se especifica la naturaleza precisa de las relaciones entre los miembros y las metas de la organización.

**Paradigma.** Un proceso, un procedimiento (no definido necesariamente en forma de pasos secuenciales), que puede utilizarse en forma repetida para abordar un tipo específico de problema. Ejemplos: el *paradigma de ciencia*, que se deriva del método científico; el *paradigma de sistemas*, o proceso de diseño de sistemas, que abarca el enfoque de sistemas



**Paradigma de sistemas.** Sinónimo de proceso de diseño de sistemas. Un “proceso fluido cibernético dinámico activo” que describe el enfoque tomado por los diseñadores de sistemas, para formular planes y estrategias, para los dominios de sistemas flexibles

**Pedagogía.** Teoría de la enseñanza, estudia las condiciones de recepción de los conocimientos, los contenidos y su evaluación, el papel del educador y del alumno en el proceso educativo y, de forma más global, los objetivos de este aprendizaje, indisolubles de una normativa social y cultural

**Plan estratégico.** La relación propuesta entre la organización y su entorno.

**Planeación.** Involucra desarrollar objetivos para cada uno de los niveles de la organización y determinar formas de cómo alcanzarlos.

**Planeación a corto plazo.** Cubre un periodo de un año o menos.

**Planeación a mediano plazo.** Centra la atención en el desarrollo de planes básicos que se extienden más allá del tradicional periodo de operación de un año. Se considera un periodo de planeación a mediano plazo si es hasta de cinco años.

**Políticas.** Señalamientos generales que ayudan en la toma de decisiones. Definen las fronteras entre qué decisiones se pueden tomar, y servirán como directrices para el logro de los objetivos

**Prospectiva.** La actitud de la mente hacia la problemática del porvenir, es un acto imaginativo y de creación, luego una toma de conciencia y una reflexión sobre el contexto actual; y por último un proceso de articulación y convergencias de las expectativas. Es imprescindible destacar su carácter creativo.

**Responsabilidad social.** Un elemento de diseño de sistemas que los administradores pasan muchas veces por alto.

**Reprobación, Reprobación Escolar.** La calificación menor a 6, indica un bajo rendimiento en el proceso de enseñanza aprendizaje.

**Retroalimentación de la investigación.** Una técnica de desarrollo organizacional que utiliza un cuestionario para determinar las actitudes de los miembros respecto a qué tan bien funciona la organización.

**Retroalimentación.** La característica de regulación por la cual se recicla una porción de la salida – generalmente la diferencia entre los resultados real y deseado – a la entrada, a fin de mantener el sistema entre los umbrales del equilibrio.

**Sistema “rígido”.** Opuesto a sistema “flexible”. Un sistema generalmente desprovisto de propiedades biológicas, y relacionado al dominio de las ciencias físicas.

**Sistema de información administrativa.** Redes de reportes dentro de una organización utilizados para la toma de decisiones. Comprenden tanto los subsistemas formales como los informales. Una parte del subsistema formal puede ser computarizada

**Sistema sociotécnico.** Una técnica de desarrollo organizacional que trata de encontrar un justo equilibrio entre su sistema técnico y su sistema social

**Sistemas.** Ensamblaje real o ideado o conjuntos de elementos relacionados “que se han identificado como de interés especial”.

**Sistemas “flexibles”.** Sistemas que pueden adoptar varios estados, debido a las condiciones del medio que, sin embargo, aún preservan sus identidades originales, a pesar de estas influencias. Generalmente estos sistemas se encuentran en el dominio de las ciencias sociales.

**Suboptimización.** En el caso de sistemas abiertos complejos, suboptimización concertada (casi óptima), puede ser decididamente mejor que optimizaciones totales

**Supuestos.** Una de las bases sobre las cuales los autores de decisiones eligen alternativas y planes.

**Tecnología.** Se refiere a la tecnología de la información y comunicación (TIC’S), Son los recursos que facilitar el aprendizaje y mejorar el desempeño creando, usando y administrando procesos y recursos tecnológicos apropiados.

**Teoría general de sistemas.** Una disciplina relativamente nueva, que proporciona fundamento y apoyos teóricos al enfoque de sistemas.

**Toma de decisiones.** Pensamiento iterativo en la base del proceso de diseño de sistemas por el cual se elaboran y eligen alternativas para su implantación.

**Transdisciplinarietàad.** Conocimiento que surge de un contexto de aplicación concreto, con sus propias estructuras teóricas características, método de investigación y modos de práctica, pero que puede no estar localizable en el mapa disciplinar prevaleciente.

**Transferencia de tecnología.** La transmisión de conocimiento desde las universidades a la industria. El término transferencia de tecnología también se utiliza para reflejar la naturaleza interactiva de este proceso.

**Varietad necesaria.** El proceso que permite a un controlador, proporcionar la respuesta apropiada a cada conjunto de estímulos, presentados por el sistema.

**Verdad.** La respuesta a una pregunta que satisface estándares epistemológicos o la solución a un problema que se juzga aceptable por consenso.

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO I

- Figura No.1.1 Resultado de Comprensión Lectora, en el nivel excelente a bueno comparativo entre bachilleratos 2012. Fuente: Elaboración Propia. Pág. 13
- Figura No1.2 Resultado de Comprensión Lectora, en el nivel excelente a bueno comparativo entre entidades2012. Fuente: Elaboración Propia. Pág. 13
- Figura No.1.3 Resultado de Habilidad Matemática, en el nivel excelente a bueno comparativo entre bachilleratos 2012. Fuente: Elaboración Propia. Pág. 14
- Figura No.1.4 Resultado de Habilidad Matemática, en el nivel excelente a bueno comparativo entre entidades 2012. Fuente: Elaboración Propia. Pág. 14
- Figura No. 1.5 Resultado de la Prueba Enlace Habilidad Matemática 2013 Fuente: Elaboración Propia. Pág.15
- Figura No. 1.6 Resultado de la Prueba Enlace Comprensión Lectora 2013 Fuente: Elaboración Propia. Pág.16
- Figura No. 1.7 Resultado de la Prueba Enlace Habilidad Matemática 2014 Fuente: Elaboración Propia. Pág.17
- Figura No. 1.8 Resultado de la Prueba Enlace Comprensión Lectora 2014. Fuente: Elaboración Propia. Pág.18
- Figura No. 1.9. Aprovechamiento Escolar del ciclo 2014-215 Fuente: Elaboración Propia. Pág. 19
- Figura No. 1.10. Comparativo Anual de Aprovechamiento Escolar Fuente: Elaboración Propia. Pág.20
- Figura No. 1.11 Comparativo Anual de Deserción Fuente: Elaboración Propia. Pág. 20
- Figura No. 1.12 Comparativo Anual de Eficiencia Terminal Fuente: Elaboración Propia. Pág.21
- Figura No.1.13 Utilización de Internet Fuente: Elaboración Propia. Pág. 24
- Figura No. 1.14 Reprobación de Materias cada semestre. Elaboración Propia. Pág. 26
- Figura No. 1.15 Índice de Aprobación. Elaboración Propia Fuente: (IPN, Gestión Estratégica -Evaluación. Reporte de Autoevaluación 2015, 2015). Pág. 30
- Figura No. 1.16 Índice de Reprobación. Elaboración Propia Fuente: (IPN, Gestión Estratégica -Evaluación. Reporte de Autoevaluación 2015, 2015). Pág. 31
- Figura No. 1.17 Índice de Deserción. Elaboración Propia Fuente: (IPN, Gestión Estratégica -Evaluación. Reporte de Autoevaluación 2015, 2015). Pág. 31
- Figura No. 1.18 Cálculo de la recta de Índice de aprobación Fuente: (Yarzabal, Ramírez Romero, & Cuellar Orozco, 2017). Pág.32

Figura No. 1.19 Cálculo de la recta de Índice de Reprobación Fuente: (Yarzabal, Ramírez Romero, & Cuellar Orozco, 2017). Pág. 32

Figura No. 1.20 Cálculo de la recta de Índice de Deserción Fuente: (Yarzabal, Ramírez Romero, & Cuellar Orozco, 2017). Pág. 33

## CAPÍTULO II

Figura 2.1: Taxonomía de Ciencias y Sistemas. Adaptación Fuente: TGS Van Gigch, 1981. Pág. 42

Figura 2.2 La Empresa Cibernética. Fuente: Stafford Beer, “Brain of the firm”, pp.168. Pág. 51

Figura No.2.3. Metodología de Checkland Fuente: Checkand & Scholes, Soft Systems Methodology in Action, Pág. 125

## CAPÍTULO III

Figura No. 3.1 Evolución de los indicadores de Calidad IPN Fuente: (Yarzabal Coronel, N.; Patiño Ortiz, J., 2016). Pág. 129

Figura No. 3.2 Evolución de la Eficiencia Terminal del IPN Fuente: Elaboración Propia. Pág. 130

Figura No 3.3 Elementos básicos de los Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos Fuente: Elaboración propia. Pág. 131

Figura 3.4 Esquema de la percepción de nivel de cambio del IPN ante el Medio Ambiente. Fuente: Patiño 2006. Pág. 132

Figura 3.5 Estadio 2 - La situación problema expresada del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional. Fuente: Elaboración Propia. Pág. 140

Figura 3.6 Estadio 3 - Proceso de transformación del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional. Fuente: Elaboración Propia. Pág. 142

Figura 3.7 Relación de Variables de Educación Media Superior para cada una de las Escuelas del IPN. Fuente: Elaboración Propia. Pág. 144

Figura 3.8 Niveles de recurrencia de la educación superior (presencial). Fuente: Elaboración Propia. Pág. 147

Figura 3.9 Sistema Nacional de Educación Media Superior. Fuente: Adaptada de Beer S., 1979. Pág. 148

Figura 3.10 Sistema IPN de Educación Media Superior. Fuente: Adaptada de Beer S., 1979. Pág. 149

Figura 3.11 Sistema de Educación Superior para una Escuela del IPN Fuente: Adaptada de Beer S., 1979. Pág. 150

Figura 3.12 Sistema de Educación Superior para una Escuela del IPN Detalle de los sistemas relevantes Fuente: Elaboración Propia. Pág. 151

Figura 3.13 Relación de Variables del Modelo de Educación Superior. Fuente; Elaboración propia. Pág. 153

## **CAPÍTULO IV.**

Figura No.4.1 Promedio de Respuestas del Instrumento aplicado a Alumnos. Fuente: Elaboración Propia.  
Pág.184

Figura No.4.2 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Alumnos. Fuente: Elaboración Propia.  
Pág.185

Figura No.4.3 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Alumnos con respecto a su propia actuación. Fuente: Elaboración Propia.  
Pág.185

Figura No.4.4 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Alumnos con respecto a la actuación del Docente. Fuente: Elaboración Propia.  
Pág.186

Figura No.4.5 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Alumnos con respecto a la actuación de las Autoridades. Fuente: Elaboración Propia.  
Pág. 187

Figura No.4.6 Percepción de las Variables del Instrumento aplicado a Alumnos Fuente: Elaboración Propia.  
Pág.188

Figura No.4.7 Promedio de Respuestas del Instrumento aplicado a Docentes. Fuente: Elaboración Propia.  
Pág.189

Figura No.4.8 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Docentes. Fuente: Propia. Pág.190

Figura No.4.9 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Docentes con respecto a su propia actuación. Fuente: Elaboración Propia.  
Pág.190

Figura No.4.10 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Docentes con respecto a la actuación de los Alumnos. Fuente: Elaboración Propia.  
Pág.191

Figura No.4.11 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Docentes con respecto a la actuación de las Autoridades. Fuente: Elaboración Propia.  
Pág.192

Figura No.4.12 Percepción de las Variables del Instrumento aplicado a Docentes Fuente: Elaboración Propia.  
Pág.193

Figura No.4.13 Promedio de Respuestas del Instrumento aplicado a las Autoridades. Fuente: Elaboración Propia.  
Pág. 194

Figura No.4.14 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a las Autoridades. Fuente: Elaboración Propia.  
Pág.195

Figura No.4.15 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a las Autoridades con respecto a su propia actuación. Fuente: Elaboración Propia.  
Pág. 195

Figura No.4.16 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a Autoridades con respecto a la actuación de los Alumnos. Fuente: Elaboración Propia.  
Pág.196

Figura No.4.17 Porcentaje de Respuestas del Instrumento aplicado a las Autoridades con respecto a la actuación de los Docentes. Fuente: Elaboración Propia. Pág.197

Figura No.4.18 Percepción de las Variables del Instrumento aplicado a las Autoridades Fuente: Elaboración Propia. Pág.198

Figura No.4.19 Percepción Promedio de los Instrumentos de la Variable Alumnos Fuente: Elaboración Propia. Pág. 199

Figura No.4.20 Percepción Promedio de los Instrumentos de la Variable Docentes Fuente: Elaboración Propia. Pág. 200

Figura No.4.21 Percepción Promedio de los Instrumentos de la Variable Autoridades Fuente: Elaboración Propia. Pág. 201

Figura No.4.22 Percepción Promedio de los Instrumentos de la Variable Tecnología Fuente: Elaboración Propia. Pág. 202

Figura No.4.23 Percepción Promedio de los Instrumentos de la Variable Desempeño Fuente: Elaboración Propia. Pág. 203

Figura No.4.24 Análisis de Promedios de Variables Fuente: Elaboración Propia. Pág. 206

## **CAPÍTULO V**

Figura 5.1 Sistema de Educación Superior para una Escuela del IPN Fuente: Adaptada de Beer S., 1979. Pág.226

Figura 5.2 Nivel 1 de integración del modelo propuesto. Fuente: Elaboración Propia. Pág.230

Figura 5.3 Estado Actual e Ideal del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional Fuente: Elaboración Propia. Pág.242

## LISTA DE TABLAS

### CAPÍTULO I (No hay tablas)

### CAPÍTULO II

Tabla 2.1 Compendio del Marco Teórico Fuente; Elaboración Propia. Pág. 34

Tabla No.2.2 Comparación del punto de vista tradicional o mecanicista con el punto de vista de sistemas generales de planeación. Fuente: Ozbekhan, Towards and General Theory of Planning, 1969,p.90, Pág. 51

### CAPÍTULO III (No hay tablas)

### CAPÍTULO IV

Tabla 4.1 Operacionalización de variables Fuente: Elaboración Propia. Pág.159

Tabla 4.1 Operacionalización de variables (continuación) Fuente: Elaboración Propia. Pág. 160

Tabla 4.2 Centros de Estudios Científicos y Tecnológicos de la Rama de Ingeniería y Ciencias Fisicomatemáticas. Fuente: Elaboración propia. Pág. 161

Tabla 4.3 Matriz de Variables Fuente: Elaboración Propia. Pág.163

Tabla 4.4 Respuestas de escala Likert para Instrumentos Fuente: Elaboración Propia. Pág.166

Tabla 4.5 Índice de alfa de Cronbach Fuente: Programa SPSS de IBM. Pág.169

Tabla 4.6 Sistemas de Indispensables. Fuente: Elaboración Propia. Pág.176

Tabla 4.7 Variables del Sistemas. Fuente: Elaboración Propia. Pág.176

Tabla 4.8 Variables consideradas por pregunta. Fuente: Elaboración Propia. Pág.177

Tabla 4.9 Estadísticos Descriptivos del Instrumento de Alumnos análisis por variables consideradas Fuente: Elaboración Propia. Pág.188

Tabla 4.10 Estadísticos Descriptivos del Instrumento de Docentes análisis por variables consideradas Fuente: Elaboración Propia. Pág.192

Tabla 4.11 Estadísticos Descriptivos del Instrumento de Autoridades análisis por variables consideradas Fuente: Elaboración Propia. Pág.198

Tabla 4.12 Concentrado y promedio de Medias de variables. Fuente Elaboración Propia. Pág.204

Tabla 4.13 Concentrado de Medias de variables y promedios. Fuente Elaboración Propia. Pág.205

Tabla 4.14 Matriz de correlaciones de todas las variables del Sistema de Educación Media Pág.208

Tabla 4.15 Tabla de Coeficientes de las variables del Sistema de Educación Media Superior del IPN. *Fuente:*  
*Elaboración propia en Sistema SPSS.* Pag. 213

Tabla 4.15a Tabla de Coeficientes de las variables del Sistema de Educación Media Superior del IPN. *Fuente:*  
*Elaboración propia en Sistema SPSS.* Pag. 214

Tabla 4.16 Tabla de Resumen del Modelo *Fuente:* *Elaboración propia en Sistema SPSS.* Pag. 216

Tabla 4.17 Tabla de Anova del Modelo *Fuente:* *Elaboración propia en Sistema SPSS.* Pag. 217

## **CAPÍTULO V**

Tabla 5.1 Niveles de Modelo Viable de Sistemas de Educación del nivel Media Superior del IPN. *Fuente:*  
*Elaboración propia.* Pag. 227-228



## LISTA DE CONTENIDO DE ANEXOS

### **Anexo I**

Diagnóstico de los Indicadores. -Artículo MNK

### **Anexo II**

Organigrama Funcional del Instituto Politécnico Nacional

Organigrama Funcional del CECyT No. 11 Wilfrido Massieu

Artículos del Reglamento referentes a Reprobación

### **Anexo III**

Validación de Instrumentos Alpha de Crombach de los Instrumentos

Detalle de Resultados del Instrumento de Alumnos , Docentes y Autoridades

## ANEXOS

### Anexo I

#### Diagnóstico de los Indicadores.- Artículo MNK



International Journal of Latest Research in Science and Technology ISSN (Online):2278-5299  
Volume 6, Issue 4: Page No.14-21, July-August 2017  
<http://www.mnkjournals.com/jirst.htm>

## TREND ANALYSIS OF THE INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL HIGHER EDUCATION LEVEL INDICATORS

<sup>1</sup>Nashielly Yarzabal Coronel, <sup>2</sup>Tonahitú Arturo Ramírez Romero, <sup>3</sup>Maricela Cuellar Orozco  
<sup>1</sup>SEPLESIME, IPN, <sup>2</sup>Instituto Politécnico Nacional, <sup>3</sup>Instituto Politécnico Nacional  
[nasvarza@hotmail.com](mailto:nasvarza@hotmail.com), [tonahitu@yahoo.com](mailto:tonahitu@yahoo.com), [mcuellar@ipn.mx](mailto:mcuellar@ipn.mx)  
Mexico

**Abstract** This article presents an analysis of the academic trend of approved, dropout and desertion of students, in the high school level in the Instituto Politécnico Nacional, has collected information from 19 campus distributed in five states of Mexico. The history is processed from 2005 to 2016. A function of adjustment by least squares is calculated using a straight line, and with this, we know the trend from the slope, as well as the calculation of the adjustment functions to interpolate other values in a near future.

**Keywords:** Trend analysis, educational indicators, least squares.

### I. INTRODUCTION

Between the Knowledge era, Mexico has the opportunity to grow and to be economically strong through the Education. This strategy is the most important because the education will be possible to push out the country the poverty rate, for that reason need to develop technology. It could be possible if the student have the strongest education and knowledge, and also we can include technology during the teaching learning process.

In order to contribute to the improvement of high school education, the indicators are analyzed, the tendency is taken to make decisions and to generate a favorable change for students.

### II. EDUCATIONAL PERFORMANCE

In the midst of a highly communicated and digitized world that brings unimaginable amounts of information, it would be desirable for less developed countries to move faster into the first world or towards better living standards.

Mexico, as a developing country, has in education a valuable alternative to getting ahead of poverty, especially an economy dependent on hydrocarbons and low technological production. Education is the lever of development that drives the country, because the objective of this, is to train individuals and therefore aspire to a better country.

According to the Instituto Politécnico Nacional's 2015 Self-Assessment Report [1], it mentions the following data for the 2014-2015 cycle: the percentage of students in the Higher Education Level approved all the learning units studied is 56.28%, as shown in the Figure 1.



Fig. 1 Annual Comparison of the Achievement in the last five years  
Source: Annual Evaluation IPN 2015

The Figure 1, shows a simple representation of the last five years the result for the learning of the students. These numbers represent that approximately half of the students approve the subjects in each period.

Below is shown the percentage of disapproval during the last five years.

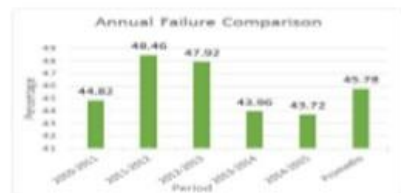


Fig. 2 Annual Failure Comparison in the last five years

International Journal of Latest Research in Science and Technology.

Source: Annual Evaluation IPN 2015

The Figure 2, shows a simple representation of the last five years the result for the failed students.

This number represents that they did not learn enough to prove the subject. This situation also has the consequence that students cannot continue on a regular basis with their preparation or even leave school.

The percentage of students leaving the school is shown below.

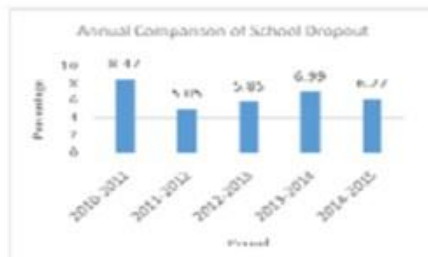


Fig. 3 Annual comparison of school dropout in the last five years

Source: Annual Evaluation IPN 2015

The figure3, shows a simple representation of the last five years the result for the School dropout of the students.

The serious situation of the indicators of approval (figure 1), reprobation (figure 2) and Dropout (figure 3), must be attended by analyzing in an integral way the high school level of the IPN. This as other educational systems, is conformed by essential factors such as: students, teachers, authorities, support staff, educational model, normativity and the environment that affects the above.

According to the United Nations,chapter Educational, Scientific and Cultural Organization [2] one of the basic requirements of 21st century education is to prepare the population to participate in an economy based on knowledge, including social and cultural perspectives. As a result, education and learning are two key aspects of UNESCO's mandate and most of the expected results in terms of information technology diffusion.

The situation of reprobation, terminal efficiency and dropout of students represent challenges for the directors of these centers; One of the causes is the high rate of reprobation of the subjects of Sciences (Chemistry, Physics and Mathematics), since it contributes to the deficient results already mentioned. In this baccalaureate modality, the situation is accentuated, because the curriculum map includes Chemistry I, II, III, IV, Physics I, II, III, IV and Mathematics I, II, III and IV, as well as technological subjects.

For the Centers of Scientific and Technological Studies of the mathematical - Physical area, the high index of

reprobation of the science subjects in both shifts is extremely worrisome since this causes that the objective of discharge is not met, besides the consequent desertion of the students by existing regulations. This problem of the reprobation of materials causes the student to miss his studies, because when he fail one of these serial units of learning, he loses the opportunity to study the subsequent ones; So it will require more time to finish their studies, among many other difficulties.

The Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) [3] defines quality education as that which "assures all young people the acquisition of the knowledge, skills, skills and attitudes necessary to match them for adult life".

Another definition according to Braslavsky C. the quality of education refers to "one that allows everyone to learn what they need to learn, at the right time in their lives and their societies and in happiness"[4].

Ph.D. Arturo de la Orden, Hoz [5], of Spanish origin, who is an expert in educational evaluation by the Universidad Complutense de Madrid, is the author and developer of a model I call systemic, not because others are not, but because in it we clearly see that the concept of quality of education is associated with the coherence relations between the different components of its model. The accuracy of concepts, both evaluation, educational evaluation and quality of education. As expressed in the definition of Evaluation is essentially a judgment of value on a reality, it is based on a comparison. Comparison and judgment are thus the essential components of the evaluation[6].

Indicators as tools for the evaluation of the quality of education systems, establish that a good educational system is one that meets the following qualities, which define abstract dimensions of the notion of quality: Establishes a curriculum Adapted to the individual needs of students (relevance) and those of society (relevance). It ensures that the highest possible proportion of recipients reaches the school, stays there, and achieves learning objectives (internal and external effectiveness). It allows learning to be assimilated long-term and result in fruitful social behaviors for society and individuals (impact). It has sufficient resources (sufficiency) and uses them well (efficiency). It takes into account the inequality of situations and supports those who require it, so that the objectives are reached by the greatest possible number (equity).

Consequently, "... any process that is assumed as an institutional evaluation has as a requisite and indispensable condition the participation of the educational community ... hence the evaluation has as a fundamental characteristic self-evaluation" [7].

The demand for hard actions has led the experts to combine their knowledge to obtain better results, this is how third generation indicators have been developed, which according to Horbath&Gracia. [8] A third generation indicator is a synthesis of different dimensions of a phenomenon or object of study. In this sense, it is synergic or

*International Journal of Latest Research in Sciences and Technology.*

transversal type because it incorporates different attributes under the assumption that they are comparable and complementary to each other. These indicators should respond to assessments of interdependence between levels of basic education and the articulation between the spaces of schools, both the internal spaces and the school environment. In addition they must be comparable between different levels of territorial aggregation (municipal, state, national and international) and have internal and external consistency.

From another point of view, the quality of an institution may depend on constant improvement. When an organization, be it a private company or an institution, undertakes an improvement project to be more competitive, there are diverse opinions on how to achieve this, which are grouped into two essential categories:

1. Qualitative Analysis
2. Mathematical modeling ("hard" or formal) of some or all processes.

With which performance forecasts are produced, predictive models are used to project educational attainment, in order to make decisions that impact on educational systems, as mentioned [9].

Also proactive approach should use the data-rich environment that is being generated in order to achieve more effective management for education that must be based on student success, performance indicators that are measured in order to support accurately the mission of education. [10].

Some schools show their performance through their indicators of which the following stand out by their academic nature: the Profitability Index, Desertion Index and the Terminal Efficiency Index.

In the IPN this is also considered as a reflex of state that keeps the average upper level. Below is the average of these indicators of the average upper level of the IPN in the last five years as can see in the table 1.

Table 1 Average of the Indicators of academic nature

Indicators	Average in the last eleven years
Approved	55.73%
Dropout	36.73%
Desertions	7.52%

Indicators in educational institutions are a reflection of reality and are used for decision making. Reason why it is considered important to be able to know their behavior in the future.

In other areas of knowledge, different techniques and methods are used to predict scenarios through knowledge of forecasts or trends, which further enriches the analysis and contributes significantly to decision making.

Forecast Models are ranking alternatives based on objective data analysis. Also, include different type of data

(time series, linguistic values, interval data, etc.) in decision support systems are assuming criteria as independent. Therefore, these models give a correct information for take good decision. [12]

In this technological time filled with so much information, organizations have the opportunity to analyze their data to improve their activities. Contemporary data centers rely heavily on forecasts to accurately predict future workload. The accuracy of a forecast greatly depends upon the merit of performance data fed to the underlying algorithms. One of the fundamental problems faced by analysts in preparing data for use in forecasting is the timely identification of data discontinuities. [13]

Also the grey forecasting model has achieved good prediction accuracy with limited data and has been widely used in various research fields. However, the grey forecasting model still have some potential problems that need to be improved, such as applicate range and prediction accuracy. "new information priorusing" principle is followed, and a liner function is adopted in the construe of background. Numerical examples verified that the simulation and prediction accuracy of the short-term forecasts is significantly increased. As a result, the newly improved model yields a high prediction capability. [14]

Other Methodology can produce now casting and forecasting of GDP, which estimate the missing variables using multivariate k-nearest neighbors' method and parametric vector autoregressive (VAR) modeling. In this methodology is necessary linking these monthly macroeconomic variables through the use of bridge equations. This method, is better than that obtained with a competitive linear VAR modeling, also provide the asymptotic normality of this k-nearest neighbors regression estimator for dependent time series, as a confidence interval for point forecast in time series. [15]

The calculation of forecasts is a necessity for different sectors, for that reason different methods or techniques are used. In addition to the method it is necessary the data that are involved in the calculation of the forecast.

The influencing factors, forecast methods, and forecast results has ascertained that the key premises of forecasts mainly rely on historical production and reserves, which excludes the effects of other factors such as the market, resource, technology, environment, transport, safety, new energy and policy. In addition the data standards and ports of the historical data are not uniform.

The scenario analysis forecasting method is less than the trend extrapolation forecasting method. All of findings demonstrate great deviations between the forecasting outcomes and the actual situations. The use of realistic factors of situation should be a precondition to improving the distortion of the current forecasting. These factors should include the macroeconomic slowdown, reductions, supply-side reforms, and new technology, which will be the key constraints in remodeling the forecasts. [16]



*International Journal of Latest Research in Science and Technology*

For that reason and to obtain better results and decrease the difference between the forecast and reality, one must consider the context of the situation and the environment in which it develops in an integral systemic way.

The calculation of forecasts is applied in several areas of knowledge for exam the Research on Stock Price a chaotic genetic algorithm optimized least square support vector machine model for economic forecasting is proposed.

A multi-scale search strategy combined with genetic algorithm is employed for the selection of optimum parameters of the model. The use of GDP time series data as the input data to the model can also overcome the shortcoming of difficult to sum up all the affecting factors of the wanted indicator in other nonlinear methods. Simulation shows that this proposed model has better performance than BP network: faster convergence, greater generalization ability and more accurate prediction. It reduces the average error rate from about 25% by BP network to less than 2% [17]

Some other methods employ other economic indicators such as investment in fixed assets, value-added of industry, retail price index as the explanatory variables to forecast the GDP. And meanwhile nonlinear methods such as artificial neural network (ANN) are also used. This method presents a deficient result since some variables have high errors which makes it unreliable to the method. [18]

In organizational settings, forecasting is also used the mix of games theory with the real options has been a dynamic range of exploration in the most recent decade. The engaging quality of the specialists for displaying aggressive speculation choices by blending ideas from both hypotheses is on account of a venture choice in a focused business sector can be seen, in its substance, as a "game" between firms.

A model to consider finite horizon real option games under incomplete information with various parameters; In incomplete information games, firms' actions express significant information about profitability to contestants. The methodology is an extended version of the Least Squares Monte Carlo algorithm to confront these results.

So that the model can aid in understanding the relation between strategic optionality and information besides how this influences the best decision policy and its value results. We find the informational feature is of great significance for firms' best decision policy and optimization of project values. [19]

One of the most used methods is the Longstaff-Schwartz least squares Monte Carlo method is one of the most applied numerical methods for the price of American-style derivatives.

We examined the step of regression of the algorithms, demonstrating that the OLS regression is not the best unbiased linear estimator due to heteroscedasticity.

We try the existence of heteroscedasticity for individual and multi-asset payments numerically and theoretically, and propose the MC method of weighted least squares to correct it. An extensive numerical study it shows that the proposed method produces a price bias significantly lower than that of Longstaff-Schwartz under several well-known price

dynamics. An empirical exercise of pricing using the advantages of the improved method. [20]

### III DEVELOPMENT

For the prediction of the tendencies in this work we use the method of interpolation of least squares. Adjustment by least squares there are numerous physical laws in which it is known in advance that two magnitudes  $x$  and  $y$  are related through a linear equation :

$$y = mx + b \quad (1)$$

The equation 1 represent the equation of the line.

Where the constants  $b$  (ordered at the origin) and  $m$  (slope) depend on the type of system being studied and, often, are the parameters to be found.

In this case variable  $m$  represent the period of the indicator, the variable  $b$  represents the date of the indicator

An effective method of determining parameters  $m, b$  are known as the least squares.

The method of interpolation by least squares, can be adjusted to different equations, most common is a straight line, but also can be used an exponential or a polynomial, this method takes a history of ordered pairs of  $(x, y)$ , each point represents A real or experimental historical value, usually on  $x$ -axis represents time, but may represent other aspects, the method consists in determining an adjustment equation, which minimizes the distances of the real value on the  $y$ -axis to  $y$  and determined by An example of this can be seen in Figure 4.

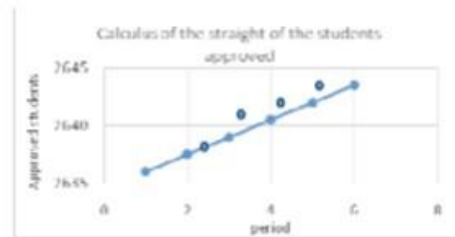


Fig. 4. Calculus of the straight

This graph shows the calculation of the straight as a trend based on the results of approval of the students, in some cases the results do not touch the line so we must calculate the error that represents the distance of each point with respect to the line.

Therefore, a point interpolation can be performed through this method, by calculating the equation of the line of those involved variables, concluding in the following equations:

International Journal of Latest Research in Science and Technology.

$$m = \frac{n \sum_{i=1}^n f(x_i)x_i - \left( \sum_{i=1}^n f(x_i) \right) \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \quad (2)$$

$$b = \frac{\left( \sum_{i=1}^n f(x_i) \right) \left( \sum_{i=1}^n x_i^2 \right) - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right) \left( \sum_{i=1}^n f(x_i)x_i \right)}{n \sum_{i=1}^n x_i^2 - \left( \sum_{i=1}^n x_i \right)^2} \quad (3)$$

Where n is the number of samples

The values in the equations are replaced to obtain m (slope) and b (ordered to the origin)

In table 2, show the indicator variables used in this study. The Scholar period represent axis x, we Calculate the equations of the line for the variables: Approved, School dropout, Desertions.

Table 2 Indicators of academic nature

i	Scholar Period	Approved	Students Failed	Dropout	Number of students
1	2005-2006	28441	13278	3069	44788
2	2006-2007	28250	16900	2401	47551
3	2007-2008	30047	14895	5109	50051
4	2008-2009	25332	19273	4230	48835
5	2009-2010	29654	19810	4815	54279
6	2010-2011	30532	20115	4684	55331
7	2011-2012	29703	25017	2908	57628
8	2012-2013	32271	23641	5601	61513
9	2013-2014	36034	22976	4881	63891
10	2014-2015	36551	23970	4074	64595
11	2015-2016	33823	24674	4247	62744

Calculation of fit function for approved variable.

In table 3 the summaries are now calculated.

Table 3 Data of approved students, for least square calculus

i	$x_i$	$f(x_i)$	$x_i^2$	$x_i * f(x_i)$
1	1	28441	1	28441
2	2	28250	4	56500
3	3	30047	9	90141
4	4	25332	16	101328
5	5	29654	25	148270
6	6	30532	36	183192
7	7	29703	49	207921
8	8	32271	64	258168
9	9	36034	81	324306
10	10	36551	100	365510
11	11	33823	121	372053
	$\sum_{i=1}^{11} x_i =$	$\sum_{i=1}^{11} f(x_i) =$	$\sum_{i=1}^{11} x_i^2 =$	$\sum_{i=1}^{11} x_i f(x_i) =$
	66	340638	506	2135830

The sums obtained in Table 3 are replaced in equation 2

$$m = \frac{11(2135830) - (340638)(66)}{11(506) - (66)^2}$$

$$m = \frac{23494130 - 22482108}{5566 - 4356}$$

$$m = \frac{1012022}{1210}$$

$$m = 836.381$$

Now we replace variables in equation 3

$$b = \frac{(340638)(506) - (66)(2135830)}{11(506) - (66)^2}$$

$$b = \frac{172367878 - 140769780}{5566 - 4356}$$

$$b = \frac{31598098}{1210}$$

$$b = 25948.8$$

Now the function of approximation with the line is constructed.

$$f(x) = 836.381(x) + 25948.8 \quad (4)$$

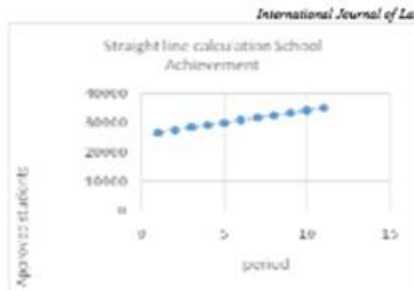


Fig. 5 Calculation of fit function for approved variable

We show the calculation of  $f(x_i)$  given  $x_i = 1$   
 $f(x_i) = 836.518(1)+25948.254$   
 $f(x_i) = 26784.772$   
 $f(x_i) \approx 26785$

We show the calculation of  $f(x_i)$  given  $x_i = 2$   
 $f(x_i) = 836.518(2)+25948.254$   
 $f(x_i) = 27621.29$   
 $f(x_i) \approx 27621$

Now we show in table 4, the actual values for  $f(x)$  and the interpolated ones to determine the percentage error.

Table 4. Calculus of error of the fit function approved

$x_i$	$f(x_i)$	$f(x_i)$ interpolate d	Difference
1	28441	26785	1656
2	28250	27621	629
3	30047	28458	1589
4	25332	29294	-3962
5	29654	30131	-477
6	30532	30967	-435
7	29703	31804	-2101
8	32271	32640	-369
9	36034	33477	2557
10	36551	34313	2238
11	33823	35150	-1327
	$\sum_{i=1}^{11} f(x_i) =$		$\sum_{i=1}^{11} abs(dif(y)) =$
	340638		17340

Where  
 $abs()$  - Function to calculate the absolute value  
 $dif() = f(x_i) - f(x_{i,interpolated})$

The error for 11 samples with the fit function, obtained in equation 4 is:

If  $340641 = 100\%$   
 Then  $17337 = \text{error}$ ,  
 $\text{error}_1 = 5.08\%$

Calculation of fit function for Failed Student variable.

For the calculation of this function of adjustment by minima squares it follows the same procedure that was seen in the approved variable, therefore only the function, the representative graph and the calculation of error are show

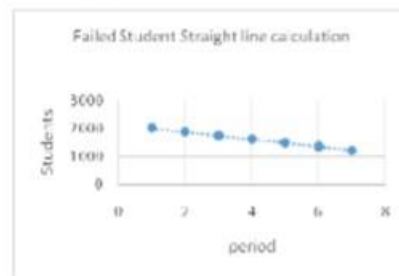


Fig. 6 Calculation of fit function for Student Failed variable

$$f(x) = 1122.2x + 13680 \quad (5)$$

Table 5. Calculus of error of the fit function school dropout

$x_i$	$f(x_i)$	$f(x_i)$ interpolate d	Difference
1	13278	14802	-1524
2	16900	15925	975
3	14895	17047	-2152
4	19273	18169	1104
5	19810	19291	519
6	20115	20414	-299
7	25017	21536	3481
8	23641	22658	983
9	22976	23780	-804
10	23970	24902	-932
11	24674	26025	-1351
	$\sum_{i=1}^{11} f(x_i) =$		$\sum_{i=1}^{11} abs(f(x_i) - \text{int}(f(x_i)))$
	224549		14124

Then if 224549 = 100%  
14125 = error,

error<sub>2</sub> = 6.29%

Calculation of fit function Drop out (Desertions) variable

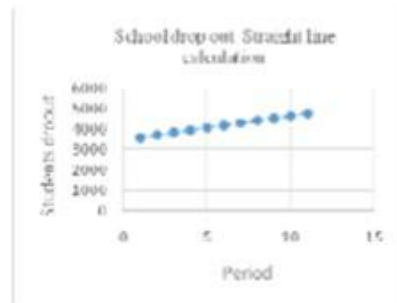


Fig. 7 Calculation of fit function for desertion variable

$$f(x) = 115.75x + 3489 \quad (6)$$

Table 5. Calculus of error of the fit function desertions

x	f(x)	f(x) interpolate d	Difference
1	3069	3605	-536
2	2401	3721	-1320
3	5109	3836	1273
4	4230	3952	278
5	4815	4068	747
6	4684	4184	500
7	2908	4299	-1391
8	5601	4415	1186
9	4881	4531	350
10	4074	4647	-573
11	4247	4762	-515
$\sum_{i=1}^{11} f(x_i) =$		$\sum_{i=1}^{11} abs(f(x_i) - int(f(x_i))) =$	
46019			8669

If 46019 = 100%  
Then 8669 = error,

error<sub>3</sub> = 18.83%

#### IV. CONCLUSIONS

The analysis of the academic indicators of the IPN, it is feasible to analyze it by the method of least squares, because this method is reliable when the errors less than 10% since this allows to have a vision of the certain future for the decision making.

The behavior is linear and given the positive slope m, the three variables are rising.

For future research is intended a correlation analysis of the different variables with Big Data, in order to know the conditions in which it can intervene to improve the situation of the indicators.

#### ACKNOWLEDGMENT

We like to express sincere appreciation and deep gratitude to all participants in this work.

Authors kindly acknowledge financial and computational infrastructure support from Instituto Politécnico Nacional to facilitate the development of this work.

#### REFERENCES

- IPN (2015) Autoevaluación 2015 del Instituto Politécnico Nacional IPN. (DIC de 2015). *Gestión Estratégica - Evaluación*. Obtenido de Autoevaluación 2015. [Online]. Available: <http://www.gestionestrategica.ipn.mx/Evaluacion/Programa/Info/Autor/ol.aspx>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (UNESCO, 2017) *Las TICs en la Educación Aprendizaje Electrónico* [Online]. Available: <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/ict/e-learning/>
- Organización para la Cooperación y al Desarrollo Económico (OCDE) (2010) *Organización para la Cooperación y al Desarrollo Económico (2010) Acuerdo de cooperación México-OCDE para mejorar la calidad de la educación de las escuelas mexicanas*. [Online]. Available: <http://and.edu.mx> <http://www.oecd.org/edu/school/46216720.pdf> [27 de Mayo de 2015]
- Brestovsky, C. (2006). Diez factores para una Educación de Calidad para Todos en el siglo XXI. *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y cambio en Educación (REICE)* Vol. 4, Nº2a, p. 87 [Online]. en: <http://www.rncoe.net/arts/vol4num2e/art5.pdf>
- De la Orden Hoz, La Función Optimizante De La Evaluación De Programas Evaluativos, *Revista de Investigación Educativa*, 2000, Vol. 18, n° 2, págs. 381-389
- Martínez, F. (2010) "Los indicadores como herramientas para la evaluación de la calidad de los sistemas educativos" *en Síntesis*, 35, pp. 50-62. [Online]. Available: <http://siioctica.iteso.mx/assets/files/articulos/> [10 de Junio de 2015]
- González, L., & Ayaza, H. (1997). *Calidad, evaluación institucional y acreditación en la educación superior en la región Latinoamericana y del Caribe. La educación superior en el siglo XXI Visión América Latina y el Caribe La Habana Cuba*. Caracas: UNESCO.
- Horvath J & García M. la evaluación educativa en México: una propuesta de indicadores de tercera generación para valores procesos y resultados, *Temas de Coyuntura* 64-65 (Diciembre 2011-Junio 2012), pp. 69-96
- Wen & Tang (2016) On the fit and forecasting performance of grey prediction models for projecting educational attainment. *Journal of Forecasting*, Vol. 45 No. 9, 2016, pp. 1387-1405
- Chad L, Springer, J, Corey SA & Li, N (2017) "Impacting big data analytics in higher education through Six Sigma techniques", *International Journal of Productivity and Performance Management*, Vol. 66 Issue: 5, doi: 10.1108/IJPPM-09-2016-0194

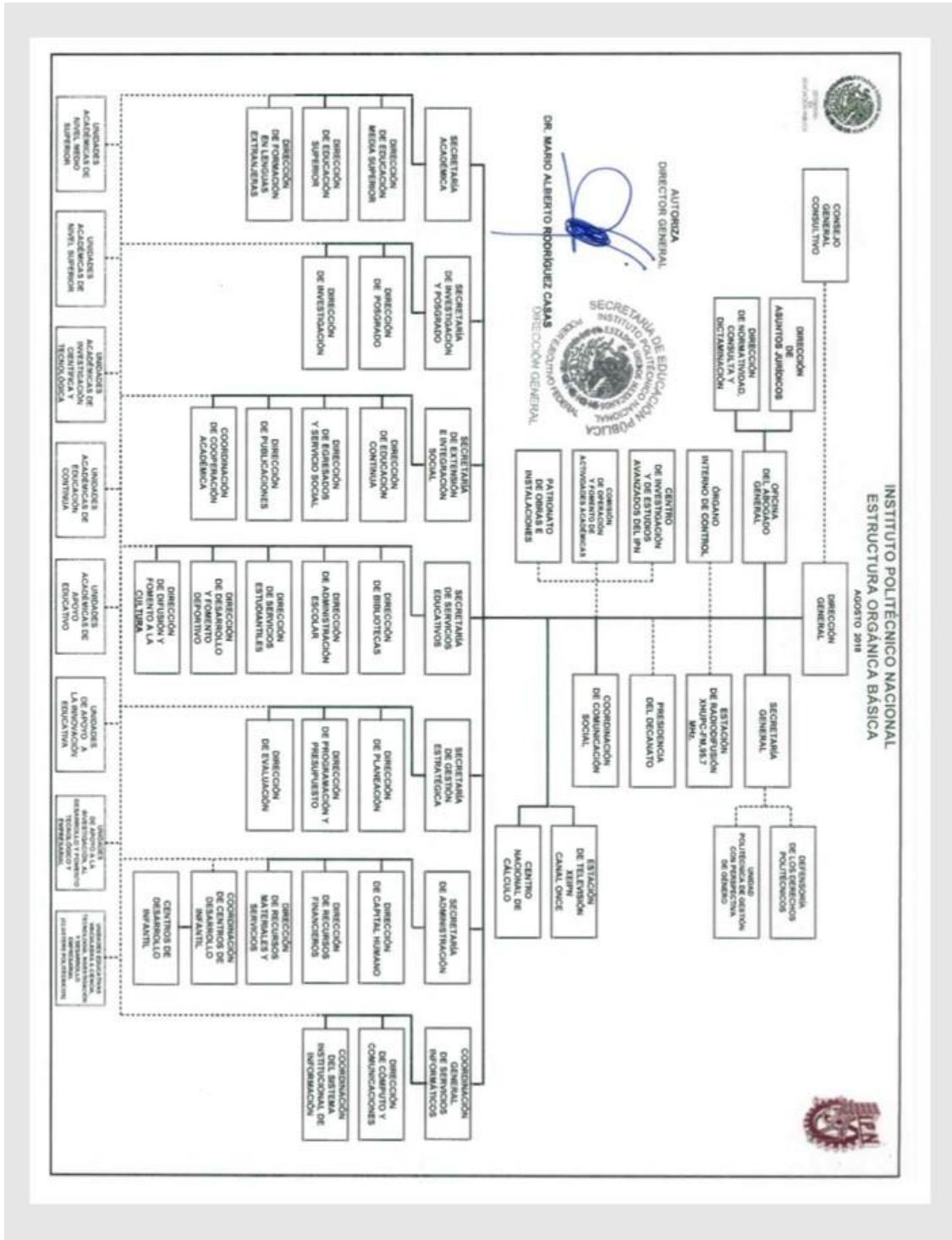


*International Journal of Latest Research in Science and Technology.*

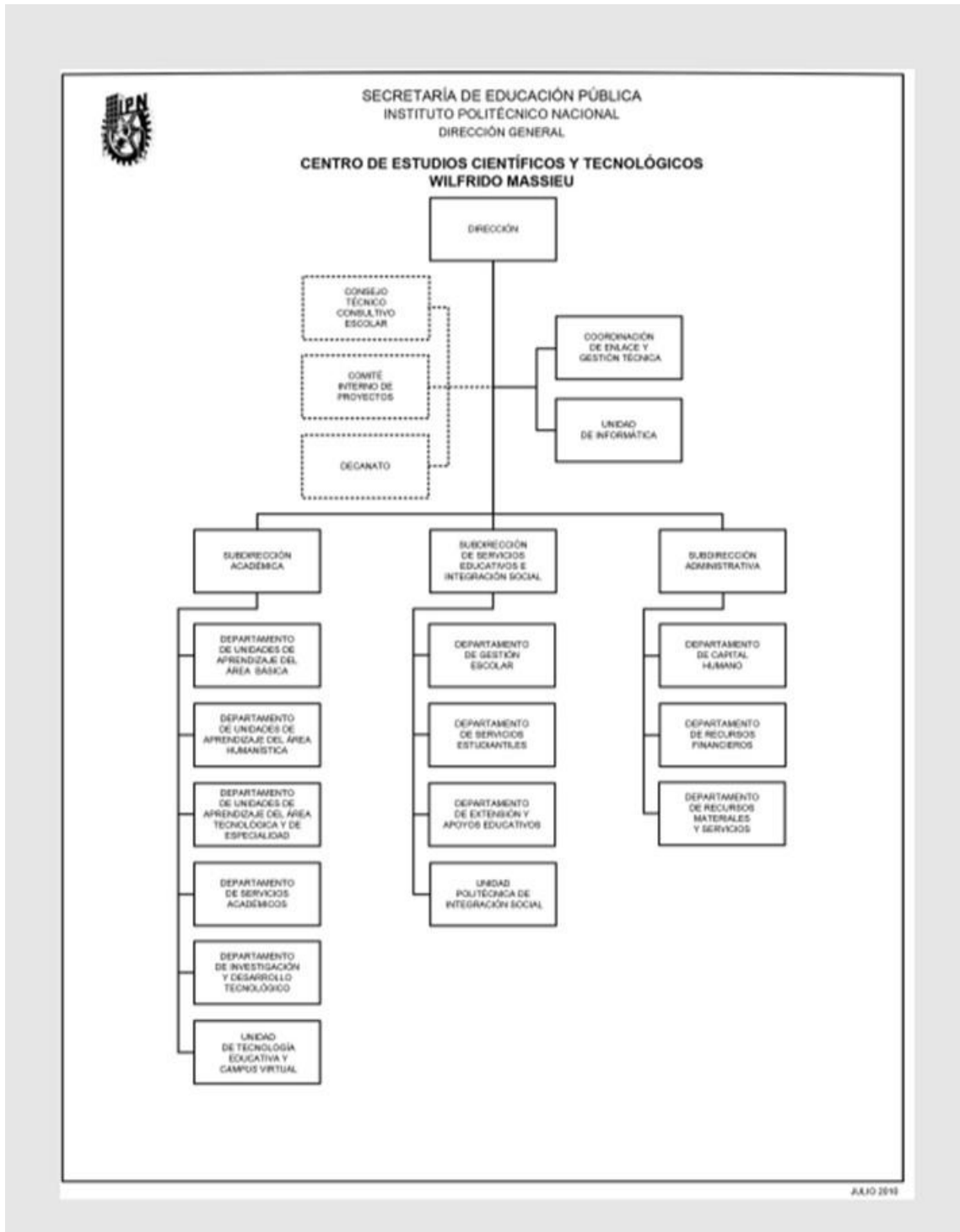
11. Ramirez Fabian, Zweg Villegas Anne Marie, Metodología de la investigación: más que una receta p. 92 Revista AD-eminister, Universidad EAFIT, Número 20 Medellín, enero-junio 2012.
12. Hamido Fujita, Risks-Forecast@People-in-Clouds: Big Databased Clouds Healthcare and Risk Forecasting based on Subjective Intelligence CINTI 2015 • 16th IEEE International Symposium on Computational Intelligence and Informatics Budapest, Hungary, 2015.
13. Haroon Malik, Ebadi M. y Shokobuki, Performance Evaluation of Techniques to Detect Discontinuity in Large-scale-systems, *Procedia Computer Science Volume 91*, pp. 324-331 USA Canada, 2016.
14. Xiangyun Liu, Hongjin Peng\*, Yun Bai, Yujun Zhu, Luoling Liao Tourism Flows Prediction Based on an Improved Grey GM(1,1) Model, The 9th International Conference on Traffic & Transportation Studies (ICTTS'2014) MOE Key Laboratory for Urban Transportation Complex Systems Theory Technology, Beijing Jiaotong University, Beijing 100044, China
15. Guangm, Dominique, RakotoenarolahyPatrick, Chapter 8 Alternative Methods for Forecasting GDP, in Fred Jawadi, William A. Barnett (ed.) Nonlinear Modeling of Economic and Financial Time-Series (International Symposia in Economic Theory and Econometrics, Volume 20, Emerald Group Publishing Limited, pp.161 – 185, 2010.
16. Shuai Han, Hong Chen\*, Royin Long, Xizong Cui, Peak coal in China: A literature review, School of Management, China University of Mining and Technology, Xuzhou, Jiangsu 221116, PR China Resources, Conservation and Recycling Journal [Online]. Available [www.elsevier.com/locate/resourcon](http://www.elsevier.com/locate/resourcon) [www.elsevier.com/locate/elsevier/2016](http://www.elsevier.com/locate/elsevier/2016)
17. Wei Yu, Zhiming Chen, Fei Luo, An improved chaotic genetic algorithm optimized LS-SVM method for economic forecasting, Proceedings of the 8th World Congress on Intelligent Control and Automation July 6-9 2010, Japan, China
18. Zhibing Zhong-Shijie Ye, Long Term Load Forecasting and Recommendations for China Based on Support Vector Regression, International Conference on Information Management, Innovation Management and Industrial Engineering, IEEE Computer Society 2011
19. Abdollah Arasteh, Considering the investment decisions with real options games approach Industrial Engineering Department, BabolNoshirvani University of Technology, Babol, Iran, Renewable and Sustainable Energy Reviews 72 (2017) pp. 1282-1294 [Online]. Available: [www.elsevier.com/locate/elsevier](http://www.elsevier.com/locate/elsevier)
20. Fabiozi F., Paletta T., Tunarub R. An improved least squares Monte Carlo valuation method based on heteroscedasticity, European Journal of Operational Research 000 (2017) 1-9

Anexo II

Organigrama Funcional del Instituto Politécnico Nacional




### Organigrama Funcional del Cecyt No. 11 Wilfrido Masieu



## Artículos del Reglamento referentes a Reprobación

Los siguientes Art.



**Artículo 37.** Es alumno en situación escolar regular quien tiene acreditadas todas las unidades de aprendizaje en las que se ha inscrito durante su trayectoria escolar.

**Artículo 38.** El alumno podrá cursar unidades de aprendizaje en modalidad diferente a la que se encuentra inscrito siempre y cuando cumpla con los requisitos y procedimientos establecidos por la Dirección de Coordinación competente, su oferta esté vigente, sujeta a cupo y deberá incluir la equivalencia correspondiente.

El alumno que curse unidades de aprendizaje en modalidades diferentes a la escolarizada, se sujetará a lo previsto en los lineamientos respectivos.

**Artículo 39.** El grado de avance de un alumno en el plan de estudio se determinará por el número de créditos obtenidos y acumulados al último periodo escolar en el que estuvo inscrito.

**Artículo 40.** En los planes de estudio de los niveles medio superior y superior las calificaciones de las unidades de aprendizaje se expresarán con números enteros y en una escala de cero a diez, considerando al seis como calificación mínima aprobatoria.

En los planes de estudio de posgrado las calificaciones de las unidades de aprendizaje se expresarán con números enteros y una escala de cero a diez, considerando al ocho como la calificación mínima aprobatoria.

Para la acreditación de las unidades de aprendizaje y programas de servicios educativos complementarios, en donde los criterios de calificación sean diferentes a los antes señalados, la Secretaría correspondiente emitirá los lineamientos aplicables a cada caso.

**Artículo 41.** Al inicio de cada unidad de aprendizaje el personal académico deberá hacer del conocimiento del alumno el programa de estudio respectivo.

**Artículo 42.** En cada unidad de aprendizaje se evaluarán los saberes adquiridos por el alumno, en los términos señalados en el programa de estudio que corresponda.

**Artículo 43.** La acreditación de una unidad de aprendizaje se obtiene cuando el alumno cumpla con los requisitos establecidos en el proceso de evaluación del programa de estudios y obtenga una calificación aprobatoria de su desempeño.

**Artículo 44.** La acreditación de cada unidad de aprendizaje, mediante la evaluación ordinaria, resultará de las evaluaciones que el alumno deberá presentar a lo largo del periodo escolar, definidas en el programa de estudio correspondiente.

**Artículo 45.** El alumno de los niveles medio superior o superior, tendrá derecho a acreditar las unidades de aprendizaje mediante la evaluación extraordinaria, que deberá estipularse en el programa de estudio, y estar señalado en el calendario académico.

Para el alumno que habiendo aprobado la evaluación ordinaria opte por mejorar su calificación, una vez realizada la evaluación extraordinaria su resultado deberá compararse con el de la evaluación ordinaria y la calificación más alta se registrará como calificación final ordinaria.

Tratándose del alumno que no haya obtenido un resultado aprobatorio en la evaluación ordinaria la calificación se registrará como extraordinaria.

El alumno que curse un programa académico en las modalidades educativas diferentes a la escolarizada se sujetará a lo previsto en los lineamientos correspondientes.

**Artículo 46.** Cuando por causa justificada el alumno no pueda presentar cualquier evaluación en las fechas establecidas para realizarlas, podrá solicitar por escrito al titular de la unidad académica su aplicación posterior;

## Reglamento

dicha solicitud deberá presentarse en un plazo no mayor a cinco días hábiles contados a partir de la fecha original de la evaluación.

La instancia académica deberá dar respuesta por escrito en un plazo que no podrá exceder de tres días hábiles, contados a partir de la fecha de presentación de la solicitud, en el entendido que de no hacerlo se tendrá por aprobada la solicitud.

**Artículo 47.** La evaluación de saberes previamente adquiridos permitirá acreditar unidades de aprendizaje sin haberlas cursado. Su aplicación se sujetará a lo dispuesto en el programa de estudio.

El alumno tendrá diez días hábiles, contados a partir del inicio del periodo escolar, para solicitar la aplicación de la evaluación de saberes previamente adquiridos.

En caso de acreditarla, el resultado se registrará como evaluación ordinaria; de lo contrario, el resultado de esta evaluación no afectará su situación escolar, pero deberá cursar la unidad de aprendizaje.

Sólo se tendrá una oportunidad para someterse a la evaluación de saberes previamente adquiridos por cada unidad de aprendizaje del plan de estudio correspondiente.

**Artículo 48.** El alumno de los niveles medio superior o superior que no logre acreditar una o más de las unidades de aprendizaje en las que se haya inscrito podrá:

- I. Optar por acreditarlas mediante evaluación a título de suficiencia en los términos que el propio programa de estudio establezca, ya sea en su unidad académica o en cualquier otra que la ofrezca en el Instituto;
- II. Recursar por una sola vez en la misma modalidad educativa, en su unidad académica o en alguna otra del Instituto siempre y cuando se ofrezca y el cupo lo permita, y

- III. En caso de que aun recursándola en la misma modalidad no logre acreditarla, tendrá la oportunidad por una sola ocasión, de acreditarla en una modalidad educativa diferente a la que originalmente cursó si ésta se ofrece en el Instituto y el cupo lo permite, sin que ello implique el cambio de modalidad en la que cursa el programa académico.

El alumno que curse un programa académico en las modalidades educativas diferentes a la escolarizada, se sujetará a lo previsto en los lineamientos correspondientes.

El alumno de posgrado que no logre acreditar una unidad de aprendizaje en la que haya estado inscrito podrá recursarla por una sola ocasión. Para recursarla en otra unidad académica deberá solicitar autorización al Colegio de Profesores.

**Artículo 49.** El alumno de los niveles medio superior o superior podrá cursar un programa académico en un periodo de tiempo mínimo a un máximo, según lo establecido en el plan de estudio.

El mínimo no será inferior al cincuenta por ciento de la duración total del plan de estudio; mientras que el máximo no será superior al cincuenta por ciento más de la duración señalada por el mismo.

Este tiempo se contabilizará a partir de la inscripción del alumno al programa académico, en el nivel y modalidad educativos de que se trate. Los periodos de baja temporal que se le hayan autorizado no le serán contabilizados.

En caso de haber agotado el plazo máximo, el alumno causará baja del Instituto, pero podrá solicitar a la Comisión de Situación Escolar del Consejo General Consultivo ampliación de tiempo para concluir sus estudios.

Para el caso del alumno de posgrado, los tiempos para cursar los estudios se especificarán en los programas académicos respectivos.



## Reglamento

**Artículo 50.** El personal académico responsable de la unidad de aprendizaje deberá registrar en el sistema de administración escolar las calificaciones obtenidas, dentro de los tres días hábiles posteriores a la fecha de aplicación de la evaluación.

El personal académico que imparta un programa académico en las modalidades educativas diferentes a la escolarizada, se sujetará a lo previsto en los lineamientos correspondientes.

**Artículo 51.** El alumno deberá ser informado por la unidad académica, de los resultados obtenidos en las evaluaciones que presentó, de conformidad con la normatividad aplicable.

En caso de que el alumno no esté de acuerdo con el resultado de su evaluación, tendrá derecho a la revisión dentro de los ocho días hábiles siguientes a la fecha en que le fue aplicada, dicha revisión se realizará de manera individual y por escrito a la Subdirección Académica o a la Jefatura de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación según corresponda, quien lo turnará a la academia o a la coordinación según sea el caso.

La revisión se realizará a más tardar en tres días hábiles a partir de la fecha en que lo requirió, con la participación del alumno, el docente responsable de la evaluación y al menos dos representantes de la academia de profesores designados por el presidente de la academia o por la coordinación del programa académico de posgrado, según corresponda.

El resultado de la revisión deberá ser notificado por escrito dentro de un plazo máximo de tres días hábiles y, en su caso, asentado en los registros escolares.

De no haber respuesta en el plazo establecido o habiéndose presentado una discrepancia en el resultado de la revisión, el alumno podrá solicitar la intervención de la Subdirección Académica o de la Jefatura de la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación, según corresponda, quien resolverá lo conducente.

El alumno que curse un programa académico en las modalidades educativas diferentes a la escolarizada, se sujetará a lo previsto en los lineamientos correspondientes.

**Artículo 52.** El alumno en los niveles medio superior o superior, para reinscribirse al siguiente periodo escolar, deberá considerar el resultado de dividir el total de los créditos faltantes para concluir su plan de estudio, entre los periodos escolares disponibles para completarlo.

Si el resultado de la división es menor o igual a la carga media definida en el plan de estudio, el alumno tendrá derecho a reinscripción, conforme a:

- I. Si el alumno se encuentra en situación escolar regular, podrá reinscribirse en un número de créditos comprendido entre la carga mínima y la máxima indicadas en el plan de estudio.

Cuando el alumno solicite reinscribirse a una carga menor a la mínima o mayor a la máxima, deberá presentar por escrito una solicitud justificada al titular de la unidad académica para que, en su caso, obtenga la autorización correspondiente, en un término no mayor a tres días hábiles, siempre que esto no implique sobrepasar la duración máxima del plan.

- II. Si el alumno tiene adeudos de unidades de aprendizaje, tendrá derecho a recurrar sus adeudos de acuerdo con el Artículo 48 del presente Reglamento, e inscribir unidades de aprendizaje adicionales de su plan de estudio hasta completar al menos la carga mínima y sin rebasar la carga media de créditos del plan, siempre y cuando no se encuentre en el supuesto del Artículo 98 del Reglamento Interno.

Cuando el alumno no pueda recurrar las unidades de aprendizaje adeudadas en el periodo escolar correspondiente, no podrá sustituirlas por unidades de aprendizaje diferentes a las que adeuda.

En caso de no poder reinscribirse, podrá presentar la evaluación a título de suficiencia en el periodo escolar correspondiente, el cual será contabilizado en la duración de su trayectoria escolar. Para

## Reglamento

conservar la calidad de alumno deberá participar en las acciones para la recuperación académica previstas en el Artículo 53 del presente Reglamento.

- III. Si el alumno adeuda al menos una unidad de aprendizaje en términos de lo establecido en el Artículo 98 del Reglamento Interno, o si adeudando una unidad de aprendizaje de cualquier otro periodo escolar solicita reinscribirse a una carga menor a la mínima, deberá presentar por escrito una solicitud justificada a la Comisión de Situación Escolar del Consejo Técnico Consultivo Escolar para, en su caso, obtener la autorización correspondiente.

Si el resultado de la división referida en el párrafo inicial de este artículo es mayor a la carga media definida en el plan de estudio, esto implica que no podrá concluir sus estudios en el plazo máximo establecido en el plan de estudio, por lo que deberá solicitar ante la Comisión de Situación Escolar del Consejo General Consultivo la autorización de reinscripción y, en su caso, ampliación de plazo para la conclusión del plan de estudio.

El alumno de posgrado deberá cumplir con lo especificado en su programa individual de actividades.

Para el alumno que curse un programa académico en una modalidad distinta a la escolarizada, se sujetará a lo previsto en los lineamientos correspondientes.

Cuando el alumno incurra en una situación escolar no contemplada en este Artículo será resuelta en los términos del Artículo 60 del presente Reglamento.

**Artículo 53.** Las direcciones de las unidades académicas, previa autorización de la Dirección de Coordinación competente, podrán establecer acciones para la recuperación académica de los alumnos.

**Artículo 54.** El alumno podrá solicitar la baja de unidades de aprendizaje en las que se encuentre inscrito en el periodo

escolar, siempre y cuando mantenga la carga mínima de créditos establecidos en su plan de estudio.

Tratándose de una misma unidad de aprendizaje procederá la baja en un máximo de dos ocasiones.

En ambos casos, el alumno deberá presentar la solicitud por escrito ante la Subdirección de Servicios Educativos e Integración Social o el Colegio de Profesores de su unidad académica, según corresponda, durante las primeras tres semanas de haber iniciado el periodo escolar.

Cuando el alumno esté recurriendo una unidad de aprendizaje no procederá la baja de la misma.

Para el alumno que curse un programa académico en las modalidades educativas diferentes a la escolarizada, se sujetará a lo previsto en los lineamientos correspondientes.

**Artículo 55.** El alumno podrá solicitar por escrito la baja temporal hasta por dos periodos escolares del programa académico en el que se encuentre inscrito:

- I. Durante el primer mes de iniciado el periodo escolar, y
- II. En cualquier tiempo, por causas de fuerza mayor comprobadas.

El titular de la unidad académica deberá informar dentro de los diez días hábiles siguientes sobre la baja al alumno, así como a la Dirección de Coordinación correspondiente.

El alumno que curse un programa académico en las modalidades educativas diferentes a la escolarizada se sujetará a lo previsto en los lineamientos correspondientes.

**Artículo 56.** El alumno podrá solicitar por escrito, por una sola vez, por nivel de estudios, el cambio de programa académico y/o modalidad educativa y/o de unidad académica. Para ello deberá cumplir con los requisitos que para tal efecto emitan las Secretarías Académica o de Investigación y Posgrado, según sea el caso.

## REGLAMENTO

**Artículo 57.** El alumno de los niveles medio superior o superior causará baja del programa académico en la modalidad en la que se encuentre inscrito cuando:

- I. Lo solicite por escrito;
- II. No haya solicitado reinscripción o baja temporal al periodo escolar al que tenga derecho;
- III. Haya agotado las oportunidades para concluir el plan de estudio según lo estipulado en los artículos 48 y 52 del presente ordenamiento;
- IV. Haya transcurrido el tiempo máximo para concluir el programa académico;
- V. Por resolución fundada y motivada de la Comisión de Situación Escolar del Consejo Técnico Consultivo Escolar de su unidad académica, y
- VI. Por resolución fundada y motivada de la Comisión de Situación Escolar del Consejo General Consultivo.

El alumno que curse un programa académico en las modalidades educativas diferentes a la escolarizada, se sujetará a lo previsto en los lineamientos correspondientes.

**Artículo 58.** El alumno de posgrado causará baja del programa académico cuando:

- I. Lo solicite por escrito;
- II. No haya solicitado reinscripción o baja temporal al periodo escolar al que tenga derecho;
- III. Haya transcurrido el tiempo máximo para concluir el programa académico;
- IV. Acumule dos o más unidades de aprendizaje no acreditadas;
- V. No acredite una misma unidad de aprendizaje después de haberla cursado dos veces.

Además de las señaladas, las previstas en el Reglamento de Posgrado.

**Artículo 59.** El alumno de los niveles medio superior, superior o posgrado, causará baja definitiva de la modalidad educativa o del Instituto, cuando lo solicite por escrito al titular de la unidad académica o por resolución fundada y motivada por el Consejo General Consultivo, Consejo Técnico Consultivo Escolar o Colegio Académico de Posgrado, según corresponda.

**Artículo 60.** Los asuntos relativos a la situación escolar no previstos en el presente Reglamento, deberán ser resueltos por la Comisión de Situación Escolar del Consejo Técnico Consultivo Escolar, el Colegio Académico de Posgrado o la Comisión de Situación Escolar del Consejo General Consultivo, según corresponda.

### Capítulo Séptimo De la Movilidad Académica

**Artículo 61.** El alumno en situación escolar regular, podrá participar en el programa de movilidad académica institucional a través de las convocatorias correspondientes para cursar unidades de aprendizaje, desarrollar actividades de investigación o complementarias en una institución educativa, de investigación o del sector productivo, nacional o extranjera, de conformidad con la normatividad aplicable.

**Artículo 62.** El alumno para efectos de movilidad académica en los niveles medio superior y superior, podrá participar en las convocatorias que se emitan y ser elegible en función de que satisfaga los requerimientos en ellas contenidos; la unidad académica a la que pertenece deberá proponerlo y se requerirá la aceptación de la institución de destino.

Para el alumno de posgrado se requerirá de la autorización de los colegios de profesores de la unidad académica de origen, así como de la institución de destino.



CONTENIDO

Reglamento	
<p>cación de las sanciones previstas en el Reglamento Interno y demás normatividad aplicable.</p> <p><b>Artículo 73.</b> El alumno que tenga alguna inconformidad sobre su situación escolar podrá presentarla por escrito ante el titular de su unidad académica, el que deberá dar contestación por escrito en un plazo que no excederá de quince días hábiles contados a partir de la recepción de la misma.</p> <p><b>Artículo 74.</b> El alumno que vea afectada su situación escolar por alguna resolución proveniente de cualquiera de las autoridades del Instituto y haya acudido ante el titular de su unidad académica sin obtener una resolución satisfactoria, podrá presentar recurso de reconsideración por escrito ante la Comisión de Situación Escolar del Consejo General Consultivo o la Comisión de Asuntos Escolares del Colegio Académico de Posgrado, según corresponda el caso.</p> <p><b>Artículo 75.</b> El escrito a través del cual se interponga el recurso de reconsideración deberá contener lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>I. La autoridad académica a quien se dirige;</li><li>II. El nombre, el número de boleta, la firma autógrafa del alumno y, en su caso, nombre y firma de su madre, padre o representante legal;</li><li>III. El domicilio que señale para oír y recibir notificaciones;</li><li>IV. La resolución por la que se inconforma y la fecha en que se le notificó o tuvo conocimiento de la misma;</li><li>V. La narración de los hechos que motivan la inconformidad;</li><li>VI. Los agravios que considera se le causan;</li><li>VII. Copia de la resolución que se impugna y de la notificación correspondiente. En caso de no contar</li></ol>	<p>con alguna de éstas, deberá manifestar dicha circunstancia, y</p> <p>VIII. Las pruebas que ofrezca que tengan relación inmediata y directa con la resolución por la que se inconforma, debiendo acompañar los documentos que tenga a su disposición. En caso de que ofrezca algún documento que no se encuentre en su poder, deberá indicarlo para que la autoridad lo solicite y agregue al expediente respectivo para valorarlo junto con los demás documentos presentados.</p> <p>Si el alumno incumple con alguno de los requisitos anteriores, será informado, concediéndosele por única ocasión un plazo de diez días hábiles para corregir la omisión correspondiente.</p> <p>Transcurrido el plazo sin que sean solventadas las omisiones, el recurso se tendrá por no interpuesto; si se omitieron las pruebas, éstas se tendrán por no ofrecidas.</p> <p><b>Artículo 76.</b> El dictamen que resuelva el recurso de reconsideración deberá ser emitido en un plazo no mayor a quince días hábiles, contados a partir de la fecha de recepción del recurso.</p> <p><b>Artículo 77.</b> Además de lo previsto en otros ordenamientos, a la Comisión de Situación Escolar del Consejo General Consultivo o a la Comisión de Asuntos Escolares del Colegio Académico de Posgrado, según su competencia, le corresponde lo siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>I. Proponer ante la Secretaría competente la emisión de normas y criterios de operación que correspondan a las Comisiones de Situación Escolar de los Consejos Técnicos Consultivos Escolares y los Colegios de Profesores de las unidades académicas;</li><li>II. Conocer y resolver sobre el recurso de reconsideración presentado por el alumno en términos del presente Reglamento, y</li></ol>
CONTENIDO 21	
Reglamento	
<p>III. Resolver los casos relacionados con la materia del presente ordenamiento.</p>	<p><b>CUARTO.</b> Los lineamientos específicos para la operación que deriven del presente Reglamento deberán ser emitidos en un plazo no mayor a treinta días hábiles, contados a partir de la entrada en vigor del presente ordenamiento.</p> <p>En tanto se expidan las reformas correspondientes, se</p>
TRANSITORIOS	

### Anexo III

## Validación de Instrumentos Alpha de Crombach de los Instrumentos

De acuerdo a la formula

La validación de los instrumentos se realizó utilizando las formula del coeficiente Alpha de Cronbach y mediante el programa SSPS de IBM, aplicando la fórmula para calcular el coeficiente de Alpha de Cronbach para el instrumento de alumnos

$$\alpha = \left[ \frac{k}{k-1} \right] \left[ 1 - \frac{\sum_{i=1}^k S_i^2}{S_t^2} \right]$$

$k$  = Número de preguntas

$S_i^2$  = varianza de la pregunta  $i$

$S_t^2$  = varianza de los valores observados

$$\alpha = \left[ \frac{16}{15} \right] \left[ 1 - \frac{11.02209}{42.11227} \right] = 0.7874$$

## Validación Alpha de Crombach Cálculos Excel y SPSS

481			
482			
483	Alfa de Cronbach	0.909	
484	Preguntas	16	
485	Correlación Media	0.383	
486			
487			
488			

<	>	ALUMNOS	DOCENTES
Listo			
289	Alfa de Cronbach	0.934	
290	Preguntas	16	
291	Correlación Med	0.47	
292			
293			
294			
<	>	ALUMNOS	DOCENTES

75			
76			
77	Alfa de Cronbach	0.94921	
78	Preguntas	16	
79	Correlación Media	0.53874	
80			
81			
82			
83			
84			
85			
<	>	ALUMNOS	DOCENTES
			AUTORIDADES

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de	
Cronbach	N de elementos
.752	16

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de	
Cronbach	N de elementos

Estadísticas de fiabilidad	
Alfa de	
Cronbach	N de elementos

## Detalle de Resultado de Instrumentos de Alumnos, Docentes y Autoridades

### SISTEMA 1 ALUMNOS

#### Reactivo 1

A continuación, se muestran el análisis de las respuestas de Alumnos mediante el sistema SSPS de IBM, Reactivo 1 Su aprendizaje ha sido fortalecido con tareas

**Reactivo 1 Respuesta Alumnos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	5	1.1	1.1	1.1
	2.00	61	13.2	13.2	14.3
	3.00	238	51.4	51.4	65.7
	4.00	159	34.3	34.3	100.0
	Total	463	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 1 Respuesta Alumnos. Fuente Programa SPSS

De las 463 respuestas, 61 respuestas corresponden al nivel 2 de la escala Likert representan el **13.2 %**, lo que se interpreta como que su aprendizaje ha sido **Poco** fortalecido con tareas; el **51.4 %** considera que su aprendizaje es fortalecido de forma **Regular** con tareas correspondiente a 238 respuestas corresponden al nivel 3 de la escala Likert (3) y el **34.3%** considera que su aprendizaje ha sido **Grandemente** (Mucho) fortalecido con tareas correspondiente a 159 respuestas, menciona que de acuerdo con el nivel 4 la escala Likert . También se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM, de las respuestas de los Docentes de este reactivo R1. El aprendizaje de los alumnos ha sido fortalecido con tareas

**Reactivo 1 Alumnos respuesta de Docentes**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	2	.7	.7	.7
	2.00	9	3.3	3.3	4.1
	3.00	104	38.7	38.7	42.8
	4.00	154	57.2	57.2	100.0
	Total	269	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 1 Respuesta Docentes. Fuente Programa SPSS

Se puede apreciar las 269 respuestas de los Docentes, 104 respuestas pertenecen al nivel 3 **Regular** de la Escala Likert correspondiente a un **38.7%**, así mismo 154 respuestas pertenecen al nivel 4 Grandemente (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **57.2%** Mientras que los Docentes presentan una mayor apreciación de las tareas, los alumnos tienen su propia opinión. A continuación, se muestran el comparativo de las respuestas los Alumnos y los Docentes del reactivo 1

Reactivo No.	Enunciado	Alumnos			Docentes		
		Resp.	Frecuencia	Porcentaje	Resp.	Frecuencia	Porcentaje
1	Su aprendizaje ha sido fortalecido con tareas	1	5	1.1	1	2	7
		2	61	13.2	2	9	3.3
		3	238	51.4	3	104	38
		4	159	34.3	4	154	57

Tabla Frecuencia de Reactivo 1 Comparativo de Respuesta Alumnos vs Docentes. Fuente Elaboración Propia

Las mayores frecuencias de las respuestas de Alumnos y Docentes se encuentran en los niveles 3 y 4 por lo que se puede **considerar que la asignación de las tareas SI fortalecen en aprendizaje.**

Con el fin de tener el panorama completo se les pregunto a las Autoridades, (R1) si existen estrategias de evaluación diferentes al examen, a lo que respondieron de 58 respuestas, 40 de respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **69%**; y 17 respuestas pertenecen al nivel 3 (**Regular**) correspondiente a un **29.3%**. Estos datos muestran que bajo su punto de vista hay manejo de diferentes estrategias de evaluación diferentes al examen.

#### Oportunidades de Mejora

Se deben fortalecer las estrategias didácticas para que sean más afines a los aprendizajes pretendidos a fin de modificar la percepción hacia que las tareas fortalecen el aprendizaje.

## Reactivo 2

A continuación, se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM Reactivo 2 El resultado de sus exámenes refleja lo aprendido

		Reactivo 2			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	8	1.7	1.7	1.7
	2.00	97	21.0	21.0	22.7
	3.00	239	51.6	51.6	74.3
	4.00	119	25.7	25.7	100.0
	Total	463	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 2 Respuesta Alumnos. Fuente Programa SPSS

De las 463 respuestas, 97 respuestas corresponden al nivel 2 de la escala Likert representan el **21 %**, lo que se interpreta como que el resultado de sus examen refleja **Poco** lo aprendido; el **51.6 %** considera que el resultado de sus examen refleja **Regular** lo aprendido correspondiente a 239 respuestas corresponden al nivel 3 de la escala Likert (3); y el **25.7%** considera que el resultado de sus examen refleja **Mucho** lo aprendido respondiente a 119 respuestas, menciona que de acuerdo con el nivel 4 la escala Likert.

A continuación, se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM de las respuestas de los Docentes de este reactivo R2. El resultado de los exámenes de los alumnos refleja lo aprendido

### Reactivo 2 Alumnos respuesta de Docentes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	1	.4	.4	.4
	1.00	7	2.6	2.6	3.0
	2.00	47	17.5	17.5	20.5
	3.00	125	46.5	46.6	67.2
	4.00	88	32.7	32.8	100.0
	Total	268	99.6	100.0	
Perdidos	Sistema	1	.4		
Total		269	100.0		

Tabla Frecuencia de Reactivo 2 Respuestas de Docentes. Fuente Programa SPSS

Se puede apreciar las 268 respuestas de los Docentes (menos 1 valor perdido sin respuesta), **17.5%** pertenecen al nivel 2 **Poco** de la Escala Likert correspondiente a 47 respuestas; 125 respuestas pertenecen al nivel 3 **Regular** de la Escala Likert correspondiente a un **46.5%**, así mismo 88 respuestas pertenecen al nivel 4 **Mucho** de la Escala Likert correspondiente a un **32.7%** en cuanto a si el resultado de sus exámenes refleja lo aprendido

A continuación, se muestran el comparativo de las respuestas los Alumnos y los Docentes del reactivo 2

Reactivo	Enunciado	Alumnos			Docentes		
		Resp.	Frecuencia	Porcentaje	Resp.	Frecuencia	Porcentaje
2	El resultado de sus exámenes refleja lo aprendido	1	8	1.7	1	7	2.6
		2	97	21	2	47	17.5
		3	239	51.6	3	125	46.5
		4	119	25.7	4	88	32.7

Tabla Frecuencia de Reactivo 2 Comparativo de Respuesta Alumnos vs Docentes. Fuente Elaboración Propia

Los mayores porcentajes de las respuestas de Alumnos y Docentes se encuentran en los niveles 3(**Regular**) y 4 (**Mucho**), quedando cerca del **80%** por lo que se puede considerar que el resultado de sus exámenes refleja lo aprendido; sin embargo, se debe también de considerar que en el Nivel 2 (Poco) existe la percepción para ambos Alumnos 21% y Docentes 17.5% quienes perciben que los resultados de los exámenes NO reflejan lo aprendido.

Con el fin de tener el panorama completo se les pregunto a las Autoridades, (R2) Han mejorado las calificaciones de los alumnos, a lo que respondieron de 58 respuestas, 12 respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **20.7%**; y 30 respuestas pertenecen al nivel 3 (**Regular**) correspondiente a un **51.7%** y 16 respuestas pertenecen al nivel 2 (**Poco**) correspondiente a un **27.6%**

Estos datos muestran que las Autoridades perciben que se ha mejorado como se deseará en las calificaciones ya que los porcentaje más altos se concentra en **Regular 57.7%** y **Poco 27.6 %** y con el menor número de 12 de respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) **20.7 %**.

#### Oportunidades de Mejora

Por lo que se propone trabajar en evaluaciones integrales (conceptuales, procedimentales y actitudinales) que reflejen el aprendizaje de los alumnos de esa manera el porcentaje de que se encuentra en el Nivel 3 con la percepción de Regular puede tender al nivel 4 Mucho .

#### Reactivo 3

A continuación, se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM del Reactivo 3 El tiempo dedicado a software, simuladores y plataformas aumenta y complementan su aprendizaje

		Reactivo 3			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	12	2.6	2.6	2.6
	2.00	100	21.6	21.6	24.2
	3.00	213	46.0	46.1	70.3
	4.00	136	29.4	29.4	99.8
	5.00	1	.2	.2	100.0
	Total	462	99.8	100.0	
Perdidos	Sistema	1	.2		
Total		463	100.0		

Tabla Frecuencia de Reactivo 3 Respuesta Alumnos. Fuente Programa SPSS

De las 463 respuestas, 12 respuestas corresponden al nivel 1 de la escala Likert representan el **2.6%** lo que se interpreta como es **Nada** el tiempo dedicado a software, simuladores y plataformas para aumenta y complementan su aprendizaje; 100 respuestas corresponden al nivel 2 de la escala Likert representan el **21 %**, lo que se interpreta como es **Poco** el tiempo dedicado a software, simuladores y plataformas para aumenta y complementan su aprendizaje; el **46 %** considera **Regular** el tiempo dedicado a software, simuladores y plataformas para aumenta y complementan su aprendizaje correspondiente a 213respuestas corresponden al nivel 3 de la escala Likert (3); y el **29.4%** considera **Mucho Regular** el tiempo dedicado a software, simuladores y plataformas para aumenta y complementan su aprendizaje correspondiente a 136 respuestas, de acuerdo con el nivel 4 la escala Likert.

A continuación, se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM de las respuestas de Docentes de este reactivo R3: El tiempo dedicado a software, simuladores y plataformas aumenta y complementan la enseñanza para sus alumnos.

**Reactivo 3 Alumnos respuesta de Docentes**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	1	.4	.4	.4
	1.00	15	5.6	5.6	6.0
	2.00	55	20.4	20.5	26.5
	3.00	100	37.2	37.3	63.8
	4.00	97	36.1	36.2	100.0
	Total	268	99.6	100.0	
Perdidos	Sistema	1	.4		
Total		269	100.0		

Tabla Frecuencia de Reactivo 3 Respuestas de Docentes. Fuente Programa SPSS

Se puede apreciar las 269 respuestas de los Docentes (considerando 1 respuesta de valor 0 y valor perdido), el **5.6 %** pertenecen al nivel 1 **Nada** de la Escala Likert correspondiente a 15 respuestas; **20.4%** pertenecen al nivel 2 **Poco** de la Escala Likert correspondiente a 55 respuestas; 100 respuestas pertenecen al nivel 3 **Regular** de la Escala Likert correspondiente



a un **37.2 %**, así mismo 97 respuestas pertenecen al nivel 4 **Mucho** de la Escala Likert correspondiente a un **36.1%** en cuanto a si el tiempo dedicado a software, simuladores y plataformas para aumenta y complementan su aprendizaje

A continuación, se muestran el comparativo de las respuestas los Alumnos y los Docentes del reactivo 3

Reactivo No.	Enunciado	Alumnos			Docentes		
		Resp.	Frecuencia	Porcentaje	Resp.	Frecuencia	Porcentaje
3	El tiempo dedicado a software, simuladores y plataformas aumenta y complementan su aprendizaje	1	12	2.6	1	15	5.6
		2	100	21.6	2	55	20.4
		3	213	46	3	100	37
		4	136	29.4	4	97	36.1

Tabla Frecuencia de Reactivo 3 Comparativo de Respuesta Alumnos vs Docentes.

Fuente Elaboración Propia

La percepción del 46% alumnos y 37 %docentes del uso **Regular** del tiempo dedicado a software, simuladores y plataformas para aumenta y complementan su aprendizaje no es cosa menor en una institución donde su fortaleza es el manejo de la técnica.

En el mismo sentido, para ambos participantes el Nivel 2 (Poco) tiene porcentajes de arriba del **20%** por lo que la percepción para ambos Alumnos y Docentes es **Poco** l tiempo dedicado a software, simuladores y plataformas para aumenta y complementan su aprendizaje.

Con el fin de tener el panorama completo se les pregunto a las Autoridades, (R3) Se han incrementado el tiempo dedicado a software, simuladores y plataformas para aumenta y complementan su aprendizaje, a lo que respondieron de forma muy dividida de 58 respuestas, 15 respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **25.9%**; y 19 respuestas pertenecen al nivel 3 (**Regular**) correspondiente a un **32.8%**, 18 respuestas pertenecen al nivel 2 (**Poco**) correspondiente a un **31%** y 6 respuestas pertenecen al nivel 1 (**Nada**) correspondiente a un **10.3%**.

### Oportunidades de Mejora

A fin de incrementar el tiempo dedicado a software, simuladores y plataformas para aumenta y complementan su aprendizaje se propone trabajar fuertemente en todas las áreas a fin de modificar la percepción de Regular y Poco a través del uso de la tecnología lo que tiene implicaciones a nivel capacitación docente, gestión infraestructura y recursos.

### Reactivo 4

A continuación, se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM, del Reactivo 4 El uso de la tecnología (internet, apps, free access) mejora su aprendizaje

		Reactivo 4			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	8	1.7	1.7	1.7
	2.00	52	11.2	11.3	13.0
	3.00	200	43.2	43.3	56.3
	4.00	201	43.4	43.5	99.8
	5.00	1	.2	.2	100.0
	Total	462	99.8	100.0	
Perdidos	Sistema	1	.2		
Total		463	100.0		

Tabla Frecuencia de Reactivo 4 Respuesta Alumnos. Fuente Programa SPSS

De las 463 respuestas, 8 respuestas corresponden al nivel 1 de la escala Likert representan el **1.7%** lo que se interpreta como el uso de la tecnología (internet, apps, free access) **Nada** mejora su aprendizaje; 52 respuestas corresponden al nivel 2 de la escala Likert representan el **11.2 %**, lo que se interpreta como el uso de la tecnología (internet, apps, free access) **Poco** mejora su aprendizaje, el **43.2 %** considera el uso de la tecnología (internet, apps, free access) **Regular** mejora su aprendizaje correspondiente a 200 respuestas corresponden al nivel 3 de la escala Likert (3); y el **43.4%** considera el uso de la tecnología (internet, apps, free access) **Mucho** mejora su aprendizaje correspondiente a 201 respuestas, de acuerdo con el nivel 4 la escala Likert.

A continuación, se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM de las respuestas de Docentes de este reactivo R4. El uso de la tecnología (internet, apps, free access) mejora su aprendizaje de los alumnos

#### Reactivo 4 Alumnos respuesta de Docentes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	9	3.3	3.4	3.4
	2.00	66	24.5	24.6	28.0
	3.00	100	37.2	37.3	65.3
	4.00	93	34.6	34.7	100.0
	Total	268	99.6	100.0	
Perdidos	Sistema	1	.4		
Total		269	100.0		

Tabla Frecuencia de Reactivo 4 Respuestas de Docentes. Fuente Programa SPSS

Las 269 respuestas de los Docentes (considerando 1 valor perdido), el **3.3 %** pertenecen al nivel 1 **Nada** de la Escala Likert correspondiente a 9 respuestas; **24.5%** pertenecen al nivel 2 **Poco** de la Escala Likert correspondiente a 66 respuestas; 100 respuestas pertenecen al nivel 3 **Regular** de la Escala Likert correspondiente a un **37.2 %**, así mismo 93 respuestas pertenecen al nivel 4 **Mucho** de la Escala Likert correspondiente a un **34.6%** en cuanto el uso de la tecnología (internet, apps, free access) mejora su aprendizaje

A continuación, se muestran el comparativo de las respuestas los Alumnos y los Docentes del reactivo 4

Reactivo No.	Enunciado	Alumnos			Docentes		
		Resp.	Frecuencia	Porcentaje	Resp.	Frecuencia	Porcentaje
4	El uso de la tecnología (internet, apps, free access) mejora su aprendizaje	1	8	1.7	1	9	3.3
		2	52	11.2	2	66	24.5
		3	200	43.2	3	100	37.2
		4	201	43.4	4	93	34.6

Tabla Frecuencia de Reactivo 4 Comparativo de Respuesta Alumnos vs Docentes.

Fuente Elaboración Propia

Resulta interesante la percepción del 43.2% de alumnos y 37.2 % de docentes en cuanto a que el uso de la tecnología (internet, apps, free access) mejora su aprendizaje en forma **Regular**. En el mismo sentido, para ambos participantes el Nivel 2 (Poco) tiene los siguientes porcentajes **11.2%** Alumnos y **24.5%** Docentes quienes creen que el uso de la tecnología (internet, apps, free access) **Poco** mejora su aprendizaje.

El **43.4%** de los alumnos y el **34.6 %** de los docentes, si reconocen que **Mucho** mejora su aprendizaje que el uso de la tecnología (internet, apps, free access).

Con el fin de tener el panorama completo se les pregunto a las Autoridades, (R4) El número de horas alumnos-laboratorio se ha incrementado, de 58 respuestas, 28 respuestas pertenecen al nivel 1 (**Nada**) correspondiente a un **48.3%**, 14 respuestas pertenecen al nivel 2 (**Poco**) correspondiente a un **24.1%**, 12 respuestas pertenecen al nivel 3 (**Regular**) correspondiente a un **20.7%** y 4 respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **6.9%**.

#### Oportunidades de Mejora

Como se puede apreciar no hay consenso con respecto a que la Tecnología puede favorecer el aprendizaje, en medio de un mundo altamente tecnológico resulta difícil de entender que existe un 24.5 % de docentes pensado que el aprendizaje es Poco favorecido y un 37.2% que percibe que el uso de la tecnología favorecer de forma Regular a la mejora del aprendizaje, lo que invita a considerar la posibilidad de ausencia de conocimiento en cuanto a este tema y las bondades educativas tecnológicas que se han probado en otras instituciones. Esta es sin duda una de las principales razones por las que el número de horas en laboratorio no ha incrementado para el beneficio del alumno.

#### Reactivo 5

A continuación, se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM del Reactivo 5 Las asesorías o tutorías en línea han mejorado su aprovechamiento

		Reactivo 5			
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	90	19.4	19.4	19.4
	2.00	133	28.7	28.7	48.2
	3.00	130	28.1	28.1	76.2
	4.00	110	23.8	23.8	100.0
	Total	463	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 5 Respuesta Alumnos. Fuente Programa SPSS

De las 463 respuestas, 90 respuestas corresponden al nivel 1 de la escala Likert representan el **19.4%** lo que se interpreta como las asesorías o tutorías en línea **Nada** mejora aprovechamiento; 133 respuestas corresponden al nivel 2 de la escala Likert representan el **28.7 %**, lo que se interpreta las asesorías o tutorías en línea **Poco** mejorado su aprovechamiento, el **28.1 %** considera que las asesorías o tutorías en línea han mejorado su aprovechamiento de forma **Regular**; correspondiente a 130 respuestas corresponden al nivel 3 de la escala Likert (3); y el **23.8%** considera que las asesorías o tutorías en línea **Mucho** han mejorado su aprovechamiento correspondiente a 110 respuestas, de acuerdo con el nivel 4 la escala Likert.

A continuación, se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM, de las respuestas de Docentes de este reactivo R5 Las asesorías o tutorías en línea han mejorado su aprovechamiento de los alumnos.

### Reactivo 5 Alumnos respuesta de Docentes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	2	.7	.8	.8
	1.00	44	16.4	17.0	17.8
	2.00	97	36.1	37.5	55.2
	3.00	86	32.0	33.2	88.4
	4.00	30	11.2	11.6	100.0
	Total	259	96.3	100.0	
Perdidos	Sistema	10	3.7		
Total		269	100.0		

Tabla Frecuencia de Reactivo 5 Respuestas de Docentes. Fuente Programa SPSS

Las 269 respuestas de los Docentes considerando 10 valores perdidos correspondiente al **3.7%**, el **16.4 %** pertenecen al nivel 1 **Nada** de la Escala Likert correspondiente a 44 respuestas; **36.1%** pertenecen al nivel 2 **Poco** de la Escala Likert correspondiente a 97 respuestas; 86 respuestas pertenecen al nivel 3 **Regular** de la Escala Likert correspondiente a un **32.0 %**, así mismo 30 respuestas pertenecen al nivel 4 **Mucho** de la Escala Likert correspondiente a un **11.2%** en cuanto si las asesorías o tutorías en línea han mejorado su aprovechamiento A continuación, se muestran el comparativo de las respuestas los Alumnos y los Docentes del reactivo 5

Reactivo No.	Enunciado	Alumnos			Docentes		
		Resp.	Frecuencia	Porcentaje	Resp.	Frecuencia	Porcentaje
5	Las asesorías o tutorías en línea han mejorado su aprovechamiento	1	90	19.4	1	44	16.4
		2	133	28.7	2	97	36.1
		3	130	28.1	3	86	32
		4	110	23.8	4	30	11.2

Tabla Frecuencia de Reactivo 5 Comparativo de Respuesta Alumnos vs Docentes.

Fuente Elaboración Propia

Resulta interesante la percepción tan dividida para ambos participantes, las mayores frecuencias de presentan en los Nivele 2 (Poco) y 3 (Regular )2 de la escala Likert en donde encontramos el 28.7.2% y 28.1 % de alumnos en el mismo sentido la percepción de los

docentes presenta el 36.1% y 32 % en cuanto a que las asesorías o tutorías en línea han mejorado su aprovechamiento.

El Nivel 1 (Poco) tiene los siguientes porcentajes **19.4%** Alumnos y **16.4%**, **para el Nivel 4** los porcentajes son los siguientes el **23.8%** de los alumnos y el **11.2 %** de los docentes, si reconocen que las asesorías o tutorías en línea han mejorado su aprovechamiento.

Con el fin de tener el panorama completo se les pregunto a las Autoridades, (R5) El número de asesorías o tutorías en línea se ha incrementado, de 58 respuestas, 19 respuestas pertenecen al nivel 1 (**Nada**) correspondiente a un **32.8%**, 16 respuestas pertenecen al nivel 2 (**Poco**) correspondiente a un **27.6%**, 15 respuestas pertenecen al nivel 3 (**Regular**) correspondiente a un **25.9 %** y 8 respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **13.8%**.

#### Oportunidades de Mejora

Como se puede apreciar no hay consenso de los resultados del programa de Tutorías, cabe mencionar que se denota una falta de reconocimiento por la labor que realizan los tutores y los logros que obtienen los propios alumnos. Se recomienda potencializar la difusión de las ventajas del acompañamiento de los alumnos para lograr mejor desempeño institucional.

## SISTEMA 2 DOCENTES

De los instrumentos se analizan los reactivos que se diseñaron para obtener información del este sistema de Docentes considerando también la opinión de los alumnos para lograr una visión más completa

### Reactivo 6

A continuación, se muestran el análisis mediante el sistema SSPS de IBM de las respuestas de Docentes Reactivo 6. Ud. Profesor fomenta el uso de la tecnología en el desarrollo del curso.

### Reactivo 6 Docentes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	8	3.0	3.0	3.0
	2.00	35	13.0	13.0	16.0
	3.00	102	37.9	37.9	53.9
	4.00	124	46.1	46.1	100.0
	Total	269	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 6 Docentes. Fuente Elaboración Propia

De las 269 respuestas, 35 respuestas corresponden al nivel 2 de la escala Likert representan el 13.0 %, lo que se interpreta como e ha sido Poco fomentado el uso de la tecnología en el desarrollo del curso; el **37.9 %** considera se fomenta **Regular** el uso de la tecnología en el desarrollo del curso, 102 respuestas corresponden al nivel 3 de la escala Likert (3) y el **46.1%** considera se fomenta **Mucho** el uso de la tecnología en el desarrollo del curso, con 124 respuestas, correspondientes con el nivel 4 la escala Likert .

También se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM, de las respuestas de los Alumnos de este reactivo R6. El Profesor fomenta el uso de la tecnología en el desarrollo del curso

### Reactivo 6 Docente respuesta de Alumnos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	34	7.3	7.4	7.4
	2.00	165	35.6	35.7	43.1
	3.00	196	42.3	42.4	85.5
	4.00	67	14.5	14.5	100.0
	Total	462	99.8	100.0	
Perdidos	Sistema	1	.2		
Total		463	100.0		

Tabla Frecuencia de Reactivo 6 Docentes respuesta de Alumnos. Fuente Elaboración Propia



Se puede apreciar las 469 respuestas de los Alumnos, 67 respuestas del nivel 4 **Mucho** de la Escala Likert correspondiente a un **14.2%**, 196 respuestas pertenecen al nivel 3 **Regular** de la Escala Likert correspondiente a un **42.3%** , así mismo 165 respuestas pertenecen al nivel 2 **Poco** de la Escala Likert correspondiente a un **35.7%**, 34 respuestas pertenecen al nivel 1 **Nada** de la Escala Likert correspondiente a un **7.3%**

A continuación, se muestran el comparativo de las respuestas los Docentes y los Alumnos del reactivo, R6 El Profesor fomenta el uso de la tecnología en el desarrollo del curso

Reactivo No.	Enunciado	Docentes			Alumnos		
		Resp.	Frecuencia	Porcentaje	Resp.	Frecuencia	Porcentaje
6	El Profesor fomenta el uso de la tecnología en el desarrollo del curso	1	8	3	1	34	7
		2	35	13	2	165	35.7
		3	102	37	3	196	42
		4	124	46	4	67	14.5

Tabla Frecuencia de Reactivo 6 Comparativo de Respuesta Docentes vs Alumnos. Fuente Elaboración Propia

La percepción en cuanto al fomento de la tecnología para los Docentes y Alumnos considera en un porcentaje alto en el Nivele 3 (Regular) de la escala Likert con un **37%** Docentes y **42%** Alumnos; sin embargo, para los Alumnos se presenta otra frecuencia alta en el Nivel 2 (**Poco**) donde se presenta un 35.7% con 165 respuestas, en cambio para los Docentes el **46%** se presenta en el Nivele 4 (**Mucho**) de la escala Likert. El dato de que los mayores porcentajes del Fomento del uso de la tecnología sean Regular no es una respuesta deseable para un área donde es imperante el uso de la tecnología.

Con el fin de tener el panorama completo se les pregunto a las Autoridades, (R6) Se facilita al profesor el uso de recursos informáticos pedagógicos, de 58 respuestas, 26 respuestas pertenecen al nivel 3 (**Regular**) correspondiente a un **44.8 %**, 18 respuestas pertenecen al nivel 2 (**Poco**) correspondiente a un **31.0%**, 13 respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **22.4%** y 1 respuestas pertenecen al nivel 1 (**Nada**) correspondiente a un **1.7%**.

## Oportunidades de Mejora

Para generar el fomento de la tecnología se debe garantizar que existan las condiciones, es decir la infraestructura los equipos, el software, la capacitación de los docentes, entre otros aspectos, de lo contrario se carece de las bases para sustentar el fomento de la tecnología a nivel institucional y poder generar estrategias didácticas que fomenten el uso de las tecnologías para mejorar el aprendizaje de los alumnos.

### Reactivo 7

A continuación, se muestran el análisis mediante el sistema SSPS de IBM de las respuestas de Docentes Reactivo 7 El Profesor usa software y aplicación específicas para la unidad de aprendizaje.

Reactivo 7 Docentes					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	18	6.7	6.7	6.7
	2.00	61	22.7	22.8	29.5
	3.00	72	26.8	26.9	56.3
	4.00	117	43.5	43.7	100.0
	Total	268	99.6	100.0	
Perdidos	Sistema	1	.4		
Total		269	100.0		

Tabla Frecuencia de Reactivo 7 Docentes. Fuente Elaboración Propia

De las 269 respuestas (1 perdida en el sistema ), 117 respuestas correspondientes con el nivel 4 la escala Likert representan un **46.1%** en donde se considera que el profesor usa **Mucho** software y aplicación específicas para la unidad de aprendizaje; el **26.8 %** considera se usa **Regular** software y aplicación específicas para la unidad de aprendizaje, 72 respuestas corresponden al nivel 3 de la escala Likert (3) 61 respuestas corresponden al nivel 2 de la escala Likert representan el **22.7 %**, lo que se interpreta usa **Poco** software y aplicación específicas para la unidad de aprendizaje y el **6.7%** considera usa **Nada** de software y aplicación específicas para la unidad de aprendizaje, con 184 respuestas, correspondientes con el nivel 4 la escala Likert .

También se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM, de las respuestas de los Alumnos de este reactivo R7. El Profesor usa software y aplicación específicas para la unidad de aprendizaje.

**Reactivo7 Docentes respuesta Alumno**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	64	13.8	13.9	13.9
	2.00	181	39.1	39.2	53.0
	3.00	157	33.9	34.0	87.0
	4.00	60	13.0	13.0	100.0
	Total	462	99.8	100.0	
Perdidos	Sistema	1	.2		
Total		463	100.0		

Tabla Frecuencia de Reactivo 7 Docentes respuesta de Alumnos. Fuente Elaboración Propia

Se puede apreciar las 463 respuestas de los Alumnos, (1 respuesta perdida en el sistema), 181 respuestas pertenecen al nivel 2 **Poco** de la Escala Likert correspondiente a un **39.1%**, 157 respuestas del nivel 3 **Regular** de la Escala Likert correspondiente a un **33.9%**, 64 respuestas pertenecen al nivel 1 **Nada** de la Escala Likert correspondiente a un **13.8%** y 60 respuestas pertenecen al nivel 4 **Mucho** de la Escala Likert.

A continuación, se muestran el comparativo de las respuestas los Docentes y los Alumnos del reactivo, R7 El Profesor usa software y aplicación específicas para la unidad de aprendizaje.

Reactivo No.	Enunciado	Docentes			Alumnos		
		Resp.	Frecuencia	Porcentaje	Resp.	Frecuencia	Porcentaje
7	El Profesor usa software y aplicación específicas para la unidad de aprendizaje.	1	18	6.7	1	64	13.8
		2	61	22.7	2	181	39.1
		3	72	26.8	3	157	33.9
		4	117	43.5	4	60	13

Tabla Frecuencia de Reactivo 7 Comparativo de Respuesta Docentes vs Alumnos. Fuente Elaboración Propia

La percepción de los Docentes y Alumnos en cuanto al uso de software y aplicaciones, presentan discrepancia los Docentes dicen usar Mucho software y aplicaciones de acuerdo con en el Nivel 4 de la escala Likert con un 43.5%, mientras que los alumnos a ese nivel de la escala solo le otorgan un 13% con 60 respuestas.

Para ambos el porcentaje es considerable en el Nivele 3 (**Regular**) de la escala Likert con un **26.8%** Docentes y **33.9%** Alumnos; sin embargo, para los Alumnos se presenta más alta la frecuencia en el Nivel 2 (**Poco**) con un **39.1%** con 181 respuestas, en cambio para los Docentes el **43.5%** se presenta en el Nivele 4 (**Mucho**) de la escala Likert.

Con el fin de tener el panorama completo se les pregunto a las Autoridades, (R7) Han aumentado el número de software y aplicaciones específicas para las unidades de aprendizaje, de 58 respuestas, 28 respuestas pertenecen al nivel 2 (**Poco**) correspondiente a un **48.3%**, 12 respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **20.7%**, 9 respuestas pertenecen al nivel 3 (**Regular**) correspondiente a un **15.5 %** y 9 respuestas pertenecen al nivel 1 (**Nada**) correspondiente a un **15.5%**.Las respuestas son dispares; sin embargo coinciden con la percepción de los alumnos al ante el poco uso de los softwares y las autoridades en cuanto a que no han aumentado el número de software.

#### Oportunidades de Mejora

El fomento de uso del software depende en gran medida de los planes que la institución posea en cuanto a las mejoras tecnológicas y a su implementación., lo que conlleva la planeación e implementación de dichos planes.

El uso del software y aplicación específicas para la unidad de aprendizaje con el fin de mejorar el aprendizaje no debería mostrar discrepancias entre los actores, esto se resuelve mediante la inclusión de la aplicación de software a la unidad de aprendizaje a través del plan de estudio con lo cual se da el respaldo y las facilidades de manera institucional; para los alumnos trabajen en proyectos de las unidades de aprendizaje con un software o aplicaciones específicas de tal forma que se cumpliría el objetivo del uso de la tecnología.

## Reactivo 8

A continuación, se muestran el análisis mediante el sistema SSPS de IBM de las respuestas de Docentes Reactivo 8. La retroalimentación a los alumnos se hace mediante recursos tecnológicos utilizados por el docente.

Reactivo 8 Docentes					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	21	7.8	7.8	7.8
	2.00	79	29.4	29.4	37.2
	3.00	109	40.5	40.5	77.7
	4.00	60	22.3	22.3	100.0
	Total	269	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 8 Docentes. Fuente Elaboración Propia

De las 269 respuestas, 109 respuestas correspondientes con el nivel 3 la escala Likert representan un **40.5%** en donde se considera que el profesor en forma **Regular** retroalimentación a los alumnos mediante recursos tecnológicos, 79 respuestas correspondientes con el nivel 2 la escala Likert representan un **29.4%**, lo que se interpreta que **Poco** retroalimenta a los alumnos mediante recursos tecnológicos; 60 respuestas correspondientes con el nivel 4 la escala Likert representan un **22.3%** mencionan que en gran medida (**Mucho**) retroalimenta a los alumnos mediante recursos tecnológicos.

También se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM, de las respuestas de los Alumnos de este reactivo R8. El Profesor retroalimenta a los alumnos mediante recursos tecnológicos.

### Reactivo 8 Docente respuestas de Alumnos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	59	12.7	12.7	12.7
	2.00	200	43.2	43.2	55.9
	3.00	164	35.4	35.4	91.4
	4.00	40	8.6	8.6	100.0
	Total	463	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 8 Docentes respuesta de Alumnos. Fuente Elaboración Propia

Se puede apreciar las 463 respuestas de los Alumnos, 200 respuestas pertenecen al nivel 2 **Poco** de la Escala Likert correspondiente a un **43.2%**, 164 respuestas pertenecen al nivel 3 **Regular** de la Escala Likert correspondiente a un **35.4%**, 59 respuestas pertenecen al nivel 1 **Nada** de la Escala Likert correspondiente a un **12.7%**, así mismo 40 respuestas pertenecen al nivel 4 **Mucho** de la Escala Likert correspondiente a un **8.6%**.

A continuación, se muestran el comparativo de las respuestas los Docentes y los Alumnos del reactivo, R8 El Profesor retroalimenta a los alumnos mediante recursos tecnológicos.

Reactivo No.	Enunciado	Docentes			Alumnos		
		Resp.	Frecuencia	Porcentaje	Resp.	Frecuencia	Porcentaje
8	El Profesor retroalimenta a los alumnos mediante recursos tecnológicos.	1	21	7.8	1	59	12.7
		2	79	29.4	2	200	43.2
		3	109	40.5	3	164	35.4
		4	60	22.3	4	40	8.6

Tabla Frecuencia de Reactivo 8 Comparativo de Respuesta Docentes vs Alumnos. Fuente Elaboración Propia

Las respuestas de los Docentes mencionan que retroalimentan a los alumnos de forma **Regular** mediante recursos tecnológicos en un **40.5%**, sin embargo, contrasta con la respuesta de mayor frecuencia y porcentaje de los alumnos quienes mencionan que **Poco** son retroalimentan mediante recursos tecnológicos 43.2% correspondiente a 200 respuestas.

Con el fin de tener el panorama completo se les pregunto a las Autoridades, (R8) Han aumentado el número de recursos tecnológicos para uso del proceso enseñanza-aprendizaje,

de 58 respuestas, 22 respuestas pertenecen al nivel 3 (**Regular**) correspondiente a un **37.9 %**, 21 respuestas pertenecen al nivel 2 (**Poco**) correspondiente a un **36.2%**, 13 respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **22.4%**, y 2 respuestas pertenecen al nivel 1 (**Nada**) correspondiente a un **3.4%**. La percepción del aumento de los recursos tecnológicos se encuentra entre Regular y Poco y esto es congruente con la percepción de los Alumnos y Docentes en cuanto a que la retroalimentación por medios electrónicos se presenta entre los rangos de Regular y Poco.

#### Oportunidades de Mejora

El desafío para las Instituciones es explorar sus recursos tecnológicos esto se puede lograr por medio de la difusión de los recursos, así como de la capacitación de los involucrados a fin de modificar la percepción de los alumnos al ante el poco uso de los softwares. Con respecto a las autoridades será necesario el incrementar de recursos tecnológicos para uso del proceso enseñanza-aprendizaje ya que esto representa una oportunidad para potencializar el aprendizaje y por ende el desempeño de las instituciones.

La comunicación y retroalimentación a los alumnos en muchas instituciones se esta realizando mediante plataformas que permiten mejorar la comunicación que es indispensable en el proceso enseñanza aprendizaje, además de desarrollar habilidades tecnológicas para ambos actores.

#### **Reactivo 9**

A continuación, se muestran el análisis mediante el sistema SSPS de IBM de las respuestas de Docentes Reactivo 9. Ud. profesor planifica y organizar los recursos tecnológicos de forma adecuada

### Reactivo 9 Docentes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	11	4.1	4.1	4.1
	2.00	33	12.3	12.3	16.4
	3.00	103	38.3	38.4	54.9
	4.00	121	45.0	45.1	100.0
	Total	268	99.6	100.0	
Perdidos	Sistema	1	.4		
Total		269	100.0		

Tabla Frecuencia de Reactivo 9 Docentes. Fuente Elaboración Propia

De las 269 respuestas, 121 respuestas correspondientes con el nivel 4 **Mucho** en la escala Likert representan un **45.0 %**, 103 respuestas correspondientes con el nivel 3 **Regular** en la escala Likert representan un **38.3 %** por lo que se considera que Regularmente el profesor planifica y organizar los recursos tecnológicos de forma adecuada, 33 respuestas correspondientes con el nivel 2 la escala Likert representan un **12.3%** y 11 respuestas correspondientes con el nivel 1 la escala Likert representan un **4.1%**.

También se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM, de las respuestas de los Alumnos de este reactivo R9. El profesor planifica y organizar los recursos tecnológicos de forma adecuada

### Reactivo 9 Docente repuesta de Alumnos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	40	8.6	8.6	8.6
	2.00	153	33.0	33.0	41.7
	3.00	212	45.8	45.8	87.5
	4.00	58	12.5	12.5	100.0
	Total	463	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 9 Docentes respuesta de Alumnos. Fuente Elaboración Propia

Se aprecia de las 463 respuestas de los Alumnos, 212 respuestas pertenecen al nivel al nivel 3 **Regular** de la Escala Likert correspondiente a un **45.8%**, 153 respuestas pertenecen al



nivel 2 **Poco** de la Escala Likert correspondiente a un **33.02%**, 58 respuestas pertenecen al nivel 4 **Mucho** de la Escala Likert correspondiente a un **12.5 %**, así mismo 40 respuestas pertenecen al nivel 1 **Nada** de la Escala Likert correspondiente a un **8.6%**,

A continuación, se muestran el comparativo de las respuestas los Docentes y los Alumnos del reactivo, R9 El profesor planifica y organizar los recursos tecnológicos de forma adecuada.

Reactivo No.	Enunciado	Docentes			Alumnos		
		Resp.	Frecuencia	Porcentaje	Resp.	Frecuencia	Porcentaje
9	El profesor planifica y organizar los recursos tecnológicos de forma adecuada.	1	11	4.1	1	40	8.6
		2	33	12.3	2	153	33
		3	103	38.3	3	212	45.8
		4	121	45	4	58	12.5

Tabla Frecuencia de Reactivo 9 Comparativo de Respuesta Docentes vs Alumnos. Fuente Elaboración Propia

Los Docentes responden que 45% de ellos que planifica y organizar los recursos tecnológicos de forma adecuada; seguido de un 38.3 % que menciona que de forma Regular planifica y organizar los recursos tecnológicos.

Los alumnos tienen la apreciación del 45.8% planifica y organizar los recursos tecnológicos de forma Regular y el 33% Poco planifica y organizar los recursos tecnológicos.

Con el fin de tener el panorama completo se les pregunto a las Autoridades, (R9) Se da seguimiento a la planeación didáctica anexando los recursos tecnológicos, de 58 respuestas, 29 respuestas pertenecen al nivel 3 (**Regular**) correspondiente a un **50 %**, 13 respuestas pertenecen al nivel 2 (**Poco**) correspondiente a un **22.4%**, 13 respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **22.4%**, y 3 respuestas pertenecen al nivel 1 (**Nada**) correspondiente a un **5.2%**. La percepción del seguimiento se encuentra en Regular, sin embargo se hace notar que presentan la misma percepción Mucho y Poco lo que es inconsistente siendo esta una de las funciones fundamentales para garantizar el aprendizaje Oportunidades de Mejora

En un estado ideal los grupos académicos deben de planificar y organizar los recursos tecnológicos disponibles así como gestionar los necesarios a fin de que estos se consideren

en la planeaciones de clase y sea algo concreto y evidente para todos los actores. En este mismo sentido las autoridades se retroalimentan de las necesidades tecnológicas de las academias al dar seguimiento de las planeaciones didácticas, de una buena planeación didáctica se esperan buenos resultados académicos los cuales tienen impacto a nivel institucional.

### Reactivo 10

A continuación, se muestran el análisis mediante el sistema SSPS de IBM de las respuestas de Docentes Reactivo 10. Ud. Profesor innova material didáctico para apoyar su clase con el fin de vincularlo con los conocimientos actuales del campo laboral.

**Reactivo 10 Docentes**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	10	3.7	3.7	3.7
	2.00	27	10.0	10.0	13.8
	3.00	89	33.1	33.1	46.8
	4.00	143	53.2	53.2	100.0
	Total	269	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 10 Docentes. Fuente Elaboración Propia

De las 269 respuestas, 143 respuestas correspondientes con el nivel 4 **Mucho** en la escala Likert representan un **53.2 %**, 89 respuestas correspondientes con el nivel 3 **Regular** en la escala Likert representan un **33.1 %** por lo que se considera que Regularmente el profesor innova material didáctico para apoyar su clase con el fin de vincularlo con los conocimientos actuales del campo laboral., 27 respuestas correspondientes con el nivel 2 la escala Likert representan un **10%** y 10 respuestas correspondientes con el nivel 1 la escala Likert representan un **3.7%**.

También se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM, de las respuestas de los Alumnos de este reactivo R10 El profesor innova material didáctico para apoyar su clase con el fin de vincularlo con los conocimientos actuales del campo laboral.

### Reactivo 10 Docentes respuesta Alumno

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	50	10.8	10.8	10.8
	2.00	141	30.5	30.5	41.3
	3.00	194	41.9	41.9	83.2
	4.00	78	16.8	16.8	100.0
	Total	463	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 10 Docentes respuesta de Alumnos. Fuente Elaboración Propia

Se aprecia de las 463 respuestas de los Alumnos, 194 respuestas pertenecen al nivel al nivel 3 **Regular** de la Escala Likert correspondiente a un **41.9%**, 141 respuestas pertenecen al nivel 2 **Poco** de la Escala Likert correspondiente a un **30.5%**, 78 respuestas pertenecen al nivel 4 **Mucho** de la Escala Likert correspondiente a un **16.8 %**, así mismo 50 respuestas pertenecen al nivel 1 **Nada** de la Escala Likert correspondiente a un **10.8 %**,

A continuación, se muestran el comparativo de las respuestas los Docentes y los Alumnos del reactivo, R10 El profesor innova material didáctico para apoyar su clase con el fin de vincularlo con los conocimientos actuales del campo laboral.

Reactivo No.	Enunciado	Docentes			Alumnos		
		Resp.	Frecuencia	Porcentaje	Resp.	Frecuencia	Porcentaje
10	El profesor. innova material didáctico para apoyar su clase con el fin de vincularlo con los conocimientos actuales del campo laboral.	1	10	3.7	1	50	10.8
		2	27	10	2	141	30.5
		3	89	33.1	3	194	41.9
		4	143	53.2	4	78	16.8

Tabla Frecuencia de Reactivo 10 Comparativo de Respuesta Docentes vs Alumnos. Fuente Elaboración Propia

Las percepciones de los Docentes son que **Mucho** innova material didáctico para apoyar su clase con el fin de vincularlo con los conocimientos actuales del campo laboral con un son 53.2 % y que lo hacen de forma **Regular** con un 33.1% ; así mismo los Alumnos difieren un tanto al percibir que los profesores innovan de forma **Regular** con un 41.9.% y **Poco** innovan con el 30.5%.

Con el fin de tener el panorama completo se les pregunto a las Autoridades, (R10) Han aumentado el acervo del material didáctico, de 58 respuestas, 24 respuestas pertenecen al nivel 3 (**Regular**) correspondiente a un **41.4 %**, 15 respuestas pertenecen al nivel 2 (**Poco**) correspondiente a un **25.9 %**, 15 respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **25.9 %**, y 4 respuestas pertenecen al nivel 1 (**Nada**) correspondiente a un **6.9 %**. La percepción del aumentado el acervo del material didáctico se encuentra en Regular 41.4%, se presentan la misma percepción para Mucho y Poco 22.5%, lo que muestra la necesidad de cuantificar los materiales didácticos.

#### Oportunidades de Mejora

El conocer la cantidad de materiales didácticos producidos sería la evidencia, que hablen por si misma, así mismo se debería lograr que estos materiales existentes se encuentren al alcance de los alumnos múltiples materiales de apoyo que nutran su aprendizaje.

Con el fin de mostrar, evaluar y usar los materiales didácticos innovadores para apoyar su clase con el fin de vincularlo con los conocimientos actuales del campo laboral, sería contar con un repositorio digital en donde pueden ser almacenados los materiales a fin de que permanezcan al alcance de la comunidad académica.

#### **Reactivo 11**

A continuación, se muestran el análisis mediante el sistema SSPS de IBM de las respuestas de Docentes Reactivo 11. El uso de las TICS en el aula lo ayuda a Ud. Profesor en su desempeño académico.

### Reactivo 11 Docentes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	12	4.5	4.5	4.5
	2.00	35	13.0	13.0	17.5
	3.00	93	34.6	34.6	52.0
	4.00	129	48.0	48.0	100.0
	Total	269	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 11 Docentes. Fuente Elaboración Propia

De las 269 respuestas, 129 respuestas correspondientes con el nivel 4 **Mucho** en la escala Likert representan un **48 %**, 93 respuestas correspondientes con el nivel 3 **Regular** en la escala Likert representan un **34.6 %** por lo que se considera que el profesor percibe que entre Mucho y Regular el uso de las TICS en el aula lo ayuda en su desempeño académico; 35 respuestas correspondientes con el nivel 2 Poco la escala Likert representan un **13%** y 12 respuestas correspondientes con el nivel 1 Nada la escala Likert representan un **4.5%**.

También se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM, de las respuestas de los Alumnos de este reactivo R11 El uso de las TICS en el aula lo ayuda a Ud. Profesor en su desempeño académico.

### Reactivo 11 Docente respuesta de Alumnos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	40	8.6	8.6	8.6
	2.00	114	24.6	24.6	33.3
	3.00	194	41.9	41.9	75.2
	4.00	115	24.8	24.8	100.0
	Total	463	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 11 Docentes respuesta de Alumnos. Fuente Elaboración Propia

Se aprecia de las 463 respuestas de los Alumnos, 194 respuestas pertenecen al nivel al nivel 3 **Regular** de la Escala Likert correspondiente a un **41.9%**, 115 respuestas pertenecen al

nivel 4 **Mucho** de la Escala Likert correspondiente a un **24.8 %**, 114 respuestas pertenecen al nivel 2 **Poco** de la Escala Likert correspondiente a un **24.6%**, así mismo 40 respuestas pertenecen al nivel 1 **Nada** de la Escala Likert correspondiente a un **8.6 %**.

A continuación, se muestran el comparativo de las respuestas los Docentes y los Alumnos del reactivo, R11 El uso de las TICS en el aula lo ayuda a Ud. Profesor en su desempeño académico.

Reactivo No.	Enunciado	Docentes			Alumnos		
		Resp.	Frecuencia	Porcentaje	Resp.	Frecuencia	Porcentaje
11	El uso de las TICS en el aula lo ayuda a Ud. Profesor en su desempeño académico.	1	12	4.5	1	40	8.6
		2	35	13	2	114	24.6
		3	93	34.6	3	194	41.9
		4	129	48	4	115	24.8

Tabla Frecuencia de Reactivo 11 Comparativo de Respuesta Docentes vs Alumnos. Fuente Elaboración Propia

Los resultados muestran que los Docentes reconocen que las TICS en el aula lo ayudan **Mucho** en su desempeño académico, esto en base al 48%, seguido de **Regular** con un 34.6%. Los alumnos perciben que las TICS les ayudan de forma **Regular** en su Desempeño en un 41.9 %, sin embargo, también perciben como que las que las TICS les ayudan **Mucho** 24.8% y **Poco** 24.6 %, por lo que para los alumnos no parece haber un consenso en cuanto a la ayuda que les proporcionan las TICS.

Con el fin de tener el panorama completo se les pregunto a las Autoridades, (R11) Ha gestionado Ud. recursos al profesor para fortalecer el uso de las TICS en su aula , de 58 respuestas, 28 respuestas pertenecen al nivel 3 (**Regular**) correspondiente a un **48.3 %**, 11 respuestas pertenecen al nivel 2 (**Poco**) correspondiente a un **19.0 %**, 11 respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **19.0 %**, y 4 respuestas pertenecen al nivel 1 (**Nada**) correspondiente a un **6.9 %**. La percepción de la gestión de recursos al profesor para fortalecer el uso de las TICS en su aula se encuentra en Regular 48.3%, se presentan la misma percepción para Mucho y Poco 19%, lo que muestra

la necesidad evidenciar los recursos gestionados a fin de que el apoyo a los docentes sea tangible.

#### Oportunidades de Mejora

Las respuestas en cuanto que las TICS ayudan a los docentes y alumnos en el aula va tomando cada vez más fuerza, aunque aún sigue existiendo un porcentaje que no les reconoce su aportación. Para seguir avanzando en ese sentido será necesario un apoyo sustantivo a la implementación de la tecnología en pro del proceso enseñanza- aprendizaje, para aprovechar las ventajas que la tecnología brinda a este proceso a favor de cumplir con los objetivos académicos y por ende mejorar el desempeño institucional

En términos generales las respuestas en su mayoría oscilan en el rango de Regular, lo que denota que pese a los esfuerzos por lo conversión tecnológica de los docentes esta en desarrollo y se sigue generando, por lo que se deberá incentivar más a través de la gestión, la infraestructura y capacitación de apoyo a los docentes en esta época altamente tecnológica y con mayor fuerza al pertenecer una institución de vanguardia tecnológica.

### **SISTEMA 3 AUTORIDADES**

#### **Reactivo 12**

A continuación, se muestran el análisis mediante el sistema SSPS de IBM de las respuestas de Autoridades Reactivo 12 Han modificado o actualizado las aulas con tecnología didáctica pedagógica.

### Reactivo 12 Autoridades

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	5	8.6	8.8	8.8
	2.00	17	29.3	29.8	38.6
	3.00	21	36.2	36.8	75.4
	4.00	14	24.1	24.6	100.0
	Total	57	98.3	100.0	
Perdidos	Sistema	1	1.7		
Total		58	100.0		

Tabla Frecuencia de Reactivo 12 Autoridades. Fuente Elaboración Propia

De las 58 respuestas, , 21 respuestas correspondientes con el nivel 3 **Regular** en la escala Likert representan un **36.2 %**, se considera que de forma **Regular** se han modificado o actualizado las aulas con tecnología didáctica pedagógica.; 17 respuestas correspondientes con el nivel 2 **Poco** la escala Likert representan un **29.3%**, 14 respuestas correspondientes con el nivel 4 **Mucho** en la escala Likert representan un **24.1 %** y 5 respuestas correspondientes con el nivel 1 **Nada** la escala Likert representan un **8.6 %**.

También se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM, de las respuestas de los Alumnos de este reactivo 12. La tecnología acondicionada en aulas es adecuada y de última generación para el desarrollo de la enseñanza Ver tabla 4.42



### Reactivo12 Autoridades respuesta de Alumnos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	76	16.4	16.4	16.4
	2.00	189	40.8	40.8	57.2
	3.00	147	31.7	31.7	89.0
	4.00	51	11.0	11.0	100.0
	Total	463	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 12 Autoridades respuesta de Alumnos. Fuente Elaboración Propia

Se aprecia de las 463 respuestas de los Alumnos, 189 respuestas pertenecen al nivel 2 **Poco** de la Escala Likert correspondiente a un **40.8%**, lo que significa que la percepción de los alumno es tecnología acondicionada en aulas es **Poco** adecuada y de última generación para el desarrollo de la enseñanza; en el mismo sentido 147 respuestas pertenecen al nivel al nivel 3 **Regular** de la Escala Likert correspondiente a un **31.7%**, 76 respuestas pertenecen al nivel 1 **Nada** de la Escala Likert correspondiente a un **16.4 %** y solo 51 respuestas pertenecen al nivel 4 **Mucho** de la Escala Likert correspondiente a un **11 %**.

Con el fin de integrar las percepciones de los actores principales, se incluye el análisis de las respuestas de los Docentes en cuanto al Reactivo 12 La tecnología acondicionada en aulas es adecuada y de última generación para el desarrollo de la enseñanza

### Reactivo 12 Autoridades respuesta de Docentes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	1	.4	.4	.4
	1.00	38	14.1	14.1	14.5
	2.00	84	31.2	31.2	45.7
	3.00	107	39.8	39.8	85.5
	4.00	39	14.5	14.5	100.0
	Total	269	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 12 Autoridades respuesta de Docentes. Fuente Elaboración Propia

De 269 respuestas, 107 respuestas pertenecen al nivel 3 (**Regular**) correspondiente a un **39.8%**, 84 respuestas pertenecen al nivel 2 (**Poco**) correspondiente a un **31.2 %**, 39 respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **14.5 %**, y 1 respuesta pertenecen al nivel 1 (**Nada**) correspondiente a un **0.4 %**. La percepción en cuanto a la tecnología acondicionada en aulas es adecuada y de última generación para el desarrollo de la enseñanza encuentra en Regular 31.2% y Poco 31.2%.

A continuación, se muestran el comparativo de las respuestas las Autoridades, Docentes y los Alumnos del reactivo, R12 Han modificado o actualizado las aulas con tecnología didáctica pedagógica.

Reactivo No.	Autoridades			Alumnos		Docentes	
	Resp.	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
12	1	5	8.6	76	16.4	38	14.1
	2	17	<b>29.3</b>	189	<b>40.8</b>	84	<b>31.2</b>
	3	21	<b>36.2</b>	147	<b>31.7</b>	107	<b>39.8</b>
	4	14	24.1	51	11	39	14.5

Tabla Frecuencia de Reactivo 12 Comparativo de Respuesta Autoridades, Docentes y Alumnos. Fuente

Elaboración Propia

Los resultados muestran que tanto Autoridades, Alumnos y Docentes perciben en cuanto a la tecnología acondicionada en aulas es adecuada y de última generación para el desarrollo de la enseñanza encuentra en Regular y Poco, como lo muestran los porcentajes de la tabla 4.44 Oportunidades de Mejora

Es importante que esta percepción sea corregida con mayores inversiones en este rubro incluido el mantenimiento, actualización y seguridad de los equipos a fin de lograr el objetivo de usar la tecnología en el proceso enseñanza aprendizaje.

### Reactivo 13

A continuación, se muestran el análisis mediante el sistema SSPS de IBM de las respuestas de Autoridades Reactivo 13 Han modificado o actualizado los laboratorio, espacios experimentales y equipo con tecnología de última generación.

### Reactivo 13 Autoridades

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	12	20.7	20.7	20.7
	2.00	17	29.3	29.3	50.0
	3.00	23	39.7	39.7	89.7
	4.00	6	10.3	10.3	100.0
	Total	58	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 13 Autoridades. Fuente Elaboración Propia

De las 58 respuestas, , 23 respuestas correspondientes con el nivel 3 **Regular** en la escala Likert representan un **39.7 %**, se considera que de forma **Regular** la modificación o actualización de los laboratorio, espacios experimentales y equipo con tecnología de última generación; 17 respuestas correspondientes con el nivel 2 **Poco** la escala Likert representan un **29.3%**, 12 respuestas correspondientes con el nivel 1 **Nada** la escala Likert representan un **20.7 %** y 6 respuestas correspondientes con el nivel 4 **Mucho** en la escala Likert representan un **10.3 %**

También se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM, de las respuestas de los Alumnos de este reactivo 13 Los laboratorio, espacios experimentales y equipamiento son adecuados y de última generación para el desarrollo de la enseñanza. Ver tabla 4.46

### Reactivo 13 Autoridades respuesta de Alumnos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	50	10.8	10.8	10.8
	2.00	146	31.5	31.5	42.3
	3.00	207	44.7	44.7	87.0
	4.00	60	13.0	13.0	100.0
	Total	463	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 13 Autoridades respuesta de Alumnos. Fuente Elaboración Propia

Se aprecia de las 463 respuestas de los Alumnos, 207 respuestas pertenecen al nivel 3 **Regular** de la Escala Likert correspondiente a un **44.7%**, 146 respuestas pertenecen al nivel 2 **Poco** de la Escala Likert correspondiente a un **31.5%**, lo que significa que la percepción de los laboratorio, espacios experimentales y equipamiento son de **Regular a Poco** adecuados y de última generación para el desarrollo de la enseñanza; continuando encontramos que 60 respuestas pertenecen al nivel 4 **Mucho** de la Escala Likert correspondiente a un **13 %** y 50 respuestas pertenecen al nivel 1 **Nada** de la Escala Likert correspondiente a un **10.8 %**.

Con el fin de integrar las percepciones de los actores principales, se incluye el análisis de las respuestas de los Docentes en cuanto al Reactivo 13 Los laboratorio, espacios experimentales y equipamiento son adecuados y de última generación para el desarrollo de la enseñanza.

#### Reactivo 13 Autoridades respuesta de Docentes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	45	16.7	16.9	16.9
	2.00	97	36.1	36.5	53.4
	3.00	100	37.2	37.6	91.0
	4.00	24	8.9	9.0	100.0
	Total	266	98.9	100.0	
Perdidos	Sistema	3	1.1		
Total		269	100.0		

Tabla Frecuencia de Reactivo 13 Autoridades respuesta de Docentes. Fuente Elaboración Propia

De 269 respuestas, 100 respuestas pertenecen al nivel 3 (**Regular**) correspondiente a un **37.2%**, 97 respuestas pertenecen al nivel 2 (**Poco**) correspondiente a un **36.1%**, 24 respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **8.9 %**, y 45 respuesta pertenecen al nivel 1 (**Nada**) correspondiente a un **16.7 %**. La percepción de los docentes en cuanto a la tecnología acondicionada en aulas es adecuada y de última generación para el desarrollo de la enseñanza encuentra en Regular 37.2 % y Poco 36.1 %.

A continuación, se muestran el comparativo de las respuestas las Autoridades, Docentes y los Alumnos del reactivo, R13 Han modificado o actualizado los laboratorio, espacios experimentales y equipo con tecnología de última generación.

Reactivo No.	Autoridades			Alumnos		Docentes	
	Resp.	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
13	1	12	20.7	50	10.8	45	16.7
	2	17	<b>29.3</b>	146	<b>31.5</b>	97	<b>36.1</b>
	3	23	<b>39.7</b>	207	<b>44.7</b>	100	<b>37.2</b>
	4	6	10.3	60	13	24	8.9

Tabla Frecuencia de Reactivo 13 Comparativo de Respuesta Autoridades, Docentes y Alumnos. Fuente  
 Elaboración Propia

Los resultados muestran que tanto Autoridades, Alumnos y Docentes perciben entre Regular y Poco modificado o actualizado los laboratorio, espacios experimentales y equipo con tecnología de última generación, como lo muestran los porcentajes de la tabla 4.44

#### Oportunidades de Mejora

La divulgación de los equipos y tecnología con que se cuentan podrían ser de utilidad para modificar la percepción, así como mejores inversiones de los equipos o laboratorios en base a las experiencias de los involucrados.

#### Reactivo 14

A continuación, se muestran el análisis mediante el sistema SSPS de IBM de las respuestas de Autoridades del R14 Han aumentado la adquisición de licenciamientos de consulta, bases de datos, fondos bibliográficos, etc. Ver Tabla

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 1.00	15	25.9	25.9	25.9
2.00	23	39.7	39.7	65.5
3.00	18	31.0	31.0	96.6

	4.00	2	3.4	3.4	100.0
	Total	58	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 14 Autoridades. Fuente Elaboración Propia

De las 58 respuestas, 23 respuestas correspondientes con el nivel 2 **Poco** la escala Likert representan un **39.7%**, 18 respuestas correspondientes con el nivel 3 **Regular** en la escala Likert representan un **31.0 %**, por lo que se considera entre **Poco** y **Regular** el aumento de la adquisición de licenciamientos de consulta, bases de datos, fondos bibliográficos, etc; 15 respuestas correspondientes con el nivel 1 **Nada** la escala Likert representan un **25.9 %** y 2 respuestas correspondientes con el nivel 4 **Mucho** en la escala Likert representan un **3.4 %**

También se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM, de las respuestas de los Alumnos de este reactivo 14 El acceso a distintas fuentes de información bases de datos, fondos bibliográficos, etc., son proporcionadas por su escuela para el aprendizaje

#### Reactivo 14 Autoridades respuesta de Alumnos

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	20	4.3	4.3	4.3
	2.00	119	25.7	25.7	30.0
	3.00	229	49.5	49.5	79.5
	4.00	95	20.5	20.5	100.0
	Total	463	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 14 Autoridades respuesta de Alumnos. Fuente Elaboración Propia

Se aprecia de las 463 respuestas de los Alumnos, 229 respuestas pertenecen al nivel 3 **Regular** de la Escala Likert correspondiente a un **49.5 %**, 119 respuestas pertenecen al nivel 2 **Poco** de la Escala Likert correspondiente a un **25.7%**, lo que significa que la percepción del acceso a distintas fuentes de información bases de datos, fondos bibliográficos, etc., proporcionado por su escuela se encuentra entre **Regular** a **Poco**; continuando el análisis, 95 respuestas pertenecen al nivel 4 **Mucho** de la Escala Likert correspondiente a un **20.5 %** y 20 respuestas pertenecen al nivel 1 **Nada** de la Escala Likert correspondiente a un **4.3 %**.

Con el fin de integrar las percepciones de los actores principales, se incluye el análisis de las respuestas de los Docentes en cuanto al Reactivo 14 El acceso a distintas fuentes de información bases de datos, fondos bibliográficos, etc., son proporcionadas por su escuela para el aprendizaje

### Reactivo 14 Autoridades respuestas de Docentes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	1	.4	.4	.4
	1.00	44	16.4	16.5	16.9
	2.00	87	32.3	32.7	49.6
	3.00	101	37.5	38.0	87.6
	4.00	33	12.3	12.4	100.0
	Total	266	98.9	100.0	
Perdidos	Sistema	3	1.1		
Total		269	100.0		

Tabla Frecuencia de Reactivo 14 Autoridades respuesta de Docentes. Fuente Elaboración Propia

De 269 respuestas, (3 perdidas en el sistemas) 101 respuestas pertenecen al nivel 3 (**Regular**) correspondiente a un **37.5%**, 87 respuestas pertenecen al nivel 2 (**Poco**) correspondiente a un **32.3%**, 45 respuesta pertenecen al nivel 1 (**Nada**) correspondiente a un **16.8 %** y 33 respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **12.3 %**., La percepción de los docentes en cuanto al acceso a distintas fuentes de información bases de datos, fondos bibliográficos, etc., proporcionadas por su escuela para el aprendizaje, se encuentra en **Regular 37.5 %** y **Poco 32.3 %**.

A continuación, se muestran el comparativo de las respuestas las Autoridades, Docentes y los Alumnos del reactivo, R14 Han aumentado la adquisición de licenciamientos de consulta, bases de datos, fondos bibliográficos, etc.

Reactivo No.	Autoridades			Alumnos		Docentes	
	Resp.	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
14	1	15	25.9	20	4.3	45	16.8
	2	23	<b>39.7</b>	119	<b>25.7</b>	87	<b>32.3</b>
	3	18	<b>31.0</b>	229	<b>49.5</b>	101	<b>37.5</b>
	4	2	3.4	95	20.5	33	12.3

Tabla Frecuencia de Reactivo 14 Comparativo de Respuesta Autoridades, Docentes y Alumnos. Fuente  
Elaboración Propia

Los resultados muestran la percepción de las Autoridades, es Poco aumento en la adquisición de licenciamientos de consulta, bases de datos, fondos bibliográficos, etc., sin embargo, los usuarios Alumnos y Docentes perciben entre Regular y Poco el acceso a licenciamientos de consulta, bases de datos, fondos bibliográficos, etc., como lo muestran los porcentajes de la tabla.

#### Oportunidades de Mejora

La promoción de los licenciamientos de consulta, bases de datos, fondos bibliográficos, etc. cambiaría la percepción de este aspecto sin embargo es importante ampliar el rango de acceso a estos medios que en la actualidad poseen la mejor información la cual es indispensable para el proceso enseñanza-aprendizaje.

#### Reactivo 15

A continuación, se muestran el análisis mediante el sistema SSPS de IBM de las respuestas de Autoridades del R15 El uso de las plataformas administrativas han reducido el tiempo para realizar los trámites. Ver Tabla

**Reactivo 15 Autoridades**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	1	1.7	1.7	1.7
	1.00	7	12.1	12.1	13.8
	2.00	19	32.8	32.8	46.6
	3.00	23	39.7	39.7	86.2
	4.00	8	13.8	13.8	100.0
	Total	58	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 15 Autoridades. Fuente Elaboración Propia

De las 58 respuestas, 23 respuestas correspondientes con el nivel 3 **Regular** en la escala Likert representan un **39.7 %**, 19 respuestas correspondientes con el nivel 2 **Poco** la escala



Likert representan un **32.8 %**, , por lo que se considera que el uso d las plataformas administrativas han reducido el tiempo entre **Poco** y **Regular** para realizar los trámites s, etc; 8 respuestas correspondientes con el nivel 1 **Nada** la escala Likert representan un **13.8 %** y 8 respuestas correspondientes con el nivel 4 **Mucho** en la escala Likert representan un **13.8%**

También se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM, de las respuestas de los Alumnos de este reactivo 15 Las plataformas para realizar los trámites administrativos son eficientes.

**Reactivo 15 Autoridades respuesta de Alumnos**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	41	8.9	8.9	8.9
	2.00	175	37.8	37.8	46.7
	3.00	197	42.5	42.5	89.2
	4.00	50	10.8	10.8	100.0
	Total	463	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 15 Autoridades respuesta de Alumnos. Fuente Elaboración Propia

Se aprecia de las 463 respuestas de los Alumnos, 197 respuestas pertenecen al nivel 3 **Regular** de la Escala Likert correspondiente a un **42.5 %**, 175 respuestas pertenecen al nivel 2 **Poco** de la Escala Likert correspondiente a un **37.8%**, lo que significa que la percepción en cuanto a la eficiencia de las plataformas para realizar los trámites administrativos, se encuentra entre **Regular** a **Poco**; continuando el análisis, 50 respuestas pertenecen al nivel 4 **Mucho** de la Escala Likert correspondiente a un **10.8 %** y 41 respuestas pertenecen al nivel 1 **Nada** de la Escala Likert correspondiente a un **8.9 %**.

Con el fin de integrar las percepciones de los actores principales, se incluye el análisis de las respuestas de los Docentes en cuanto al Reactivo 15 Las plataformas para realizar los trámites administrativos son eficientes.

### Reactivo 15 Autoridades respuesta de Docentes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	27	10.0	10.2	10.2
	2.00	92	34.2	34.6	44.7
	3.00	119	44.2	44.7	89.5
	4.00	28	10.4	10.5	100.0
	Total	266	98.9	100.0	
Perdidos	Sistema	3	1.1		
Total		269	100.0		

Tabla Frecuencia de Reactivo 15 Autoridades respuesta de Docentes. Fuente Elaboración Propia

De 269 respuestas, (3 perdidas en el sistema) 119 respuestas pertenecen al nivel 3 (**Regular**) correspondiente a un **44.2%**, 92 respuestas pertenecen al nivel 2 (**Poco**) correspondiente a un **34.2%**, 28 respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **10.4 %**, y 27 respuesta pertenecen al nivel 1 (**Nada**) correspondiente a un **10 %**. La percepción de los docentes en cuanto a si las plataformas para realizar los trámites administrativos son eficientes, se encuentra en **Regular 44.2 %** y **Poco 34.2 %**.

A continuación, se muestran el comparativo de las respuestas las Autoridades, Docentes y los Alumnos del reactivo, R15 El uso de las plataformas administrativas han reducido el tiempo para realizar los trámites. Ver tabla a continuación,

Reactivo No.	Autoridades			Alumnos		Docentes	
	Resp.	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%
15	1	8	13.8	41	8.9	27	10
	2	19	<b>32.8</b>	175	<b>37.8</b>	92	<b>34.2</b>
	3	23	<b>39.7</b>	197	<b>42.6</b>	119	<b>44.2</b>
	4	8	13.8	50	10.8	28	10.4

Tabla Frecuencia de Reactivo 15 Comparativo de Respuesta Autoridades, Docentes y Alumnos. Fuente  
Elaboración Propia

Los resultados muestran que tanto Alumnos y Docentes perciben entre Regular y Poco la eficiencia de las plataformas administrativas, es este mismo sentido las Autoridades, perciben también entre Regular y Poco la reducción del tiempo para realizar los trámites con el uso de las plataformas.

#### Oportunidades de Mejora

La posibilidad de mejorar esta percepción de la eficiencia de las plataformas administrativas, es a través de la mejora de la capacidad de respuestas de las plataformas, los usuarios demanda sistemas rápidos y amigables que logren atender las solicitudes, sólo así se logran que la percepción mejore y sea evidente el ahorro del tiempo de los usuarios.

#### Reactivo 16

A continuación, se muestran el análisis mediante el sistema SSPS de IBM de las respuestas de Autoridades del R16 Se han llevado auditorias de control para la asignación de recursos tecnológicos.

Reactivo 16 Autoridades					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	2	3.4	3.5	3.5
	1.00	18	31.0	31.6	35.1
	2.00	17	29.3	29.8	64.9
	3.00	16	27.6	28.1	93.0
	4.00	4	6.9	7.0	100.0
	Total		57	98.3	100.0
Perdidos	Sistema	1	1.7		
Total		58	100.0		

Tabla Frecuencia de Reactivo 16 Autoridades. Fuente Elaboración Propia

De las 58 respuestas (1 valor perdido en sistema), 20 respuestas correspondientes con el nivel 1 **Nada** la escala Likert representan un **34.4 %**, 17 respuestas correspondientes con el nivel 2 **Poco** la escala Likert representan un **29.3 %**, 16 respuestas correspondientes con el nivel 3

**Regular** en la escala Likert representan un **27.6 %**, por lo que se considera que se han realizado auditorias de control para la asignación de recursos tecnológicos entre **Nada**, **Poco** y **Regular**; y 4 respuestas correspondientes con el nivel 4 **Mucho** en la escala Likert representan un **6.9%**.

También se muestra el análisis mediante el sistema SSPS de IBM, de las respuestas de los Alumnos de este reactivo 16 Los recursos destinados a la infraestructura tecnológica se aplican en tu escuela.

**Reactivo 16 Autoridades respuesta Alumno**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	1.00	54	11.7	11.7	11.7
	2.00	202	43.6	43.6	55.3
	3.00	181	39.1	39.1	94.4
	4.00	26	5.6	5.6	100.0
	Total	463	100.0	100.0	

Tabla Frecuencia de Reactivo 16 Autoridades respuesta de Alumnos. Fuente Elaboración Propia

Se aprecia de las 463 respuestas de los Alumnos, 202 respuestas pertenecen 2 **Poco** de la Escala Likert correspondiente a un **43.6%**, 181 respuestas pertenecen al nivel 3 **Regular** de la Escala Likert correspondiente a un **39.1 %**, lo que significa que la percepción en cuanto a la aplicación de los recursos destinados a la infraestructura tecnológica en tu escuela, se encuentra entre **Regular** a **Poco**; continuando el análisis, 54 respuestas pertenecen al nivel 1 **Nada** de la Escala Likert correspondiente a un **11.7 %** y 26 respuestas pertenecen al nivel 4 **Mucho** de la Escala Likert correspondiente a un **5.6 %**

Con el fin de integrar las percepciones de los actores principales, se incluye el análisis de las respuestas de los Docentes en cuanto al Reactivo 16 Los recursos destinados a la infraestructura tecnológica se aplican en tu escuela.

### Reactivo 16 Autoridades respuesta Docentes

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	.00	3	1.1	1.1	1.1
	1.00	59	21.9	22.6	23.8
	2.00	101	37.5	38.7	62.5
	3.00	77	28.6	29.5	92.0
	4.00	21	7.8	8.0	100.0
	Total	261	97.0	100.0	
Perdidos	Sistema	8	3.0		
Total		269	100.0		

Tabla Frecuencia de Reactivo 16 Autoridades respuesta de Docentes. Fuente Elaboración Propia

De 269 respuestas, 101 respuestas pertenecen al nivel 2 (**Poco**) correspondiente a un **37.5%**, 77 respuestas pertenecen al nivel 3 (**Regular**) correspondiente a un **28.6%**, 62 respuesta pertenecen al nivel 1 (**Nada**) correspondiente a un **22.1 %** La percepción de los docentes en cuanto recursos destinados a la infraestructura tecnológica se aplican en tu escuela. se encuentra entre **Poco 37.5%**, **Regular 28.6 %** y **Nada 21.9 %** y finalmente 21 respuestas pertenecen al nivel 4 (**Mucho**) de la Escala Likert correspondiente a un **7.8 %**.

A continuación, se muestran el comparativo de las respuestas las Autoridades, Docentes y los Alumnos del reactivo, R16 Se han llevado auditorias de control para la asignación de recursos tecnológicos.

Reactivo No.	Autoridades			Alumnos		Docentes	
	Resp.	Frecuencia	%	Frecuencia	%	Frecuencia	%

15	1	20	<b>34.9</b>	54	11.7	62	22.1
	2	17	<b>29.3</b>	202	<b>43.6</b>	101	<b>37.5</b>
	3	16	27.6	181	<b>39.1</b>	77	<b>28.6</b>
	4	4	6.9	26	5.6	21	7.8

Tabla Frecuencia de Reactivo 16 Comparativo de Respuesta Autoridades, Docentes y Alumnos. Fuente

Elaboración Propia

Los resultados muestran, que las Autoridades, perciben también entre Nada y Poco la realización de auditorías de control para la asignación de recursos tecnológicos, en este mismo sentido tanto Alumnos y Docentes perciben entre Poco y Regular los recursos destinados a la infraestructura tecnológica se aplican en tu escuela

#### Oportunidades de Mejora

La posibilidad de mejorar esta percepción de la asignación de recursos tecnológicos es necesaria la divulgación de los recursos con que cuentan la institución al servicio de alumnos y docentes; así mismo se recomienda incrementar los recursos tecnológicos a fin de beneficiar el proceso educativo y como natural consecuencia mejorar el desempeño institucional.