



**Universidad Autónoma del Estado de Morelos
Instituto de Ciencias de la Educación
Maestría en Investigación Educativa**

*Retención, Aprovechamiento
y Factores Académicos de estudiantes de dos programas de Ingeniería*

**Tesis
Que para obtener el título de:
Maestra en Investigación Educativa**

**P r e s e n t a:
Lic. Kaori Anahí Tapia Tapia**

**Directora de tesis:
Dra. Ofmara Yadira Zúñiga Hernández
Co - directora de tesis:
Dra. María Alejandra Terrazas Meraz**

**Comité tutorial
Dr. César Barona Ríos
Dra. Mabel Osnaya Moreno
Dr. José Carlos Aguirre Salgado**

Cuernavaca, Morelos, noviembre de 2022

Agradecimientos

Primero que nada, dedico este proyecto a Dios y a mi familia, a mi mamá especialmente porque fue la motivación para concluir este trabajo, días en los que no me encontraba motivada, sin su impulso esto no hubiera sido concluido.

También quiero agradecer al doctor Miguel Ángel Ruíz Jaimes director académico de la Dirección Académica de Tecnologías de la Información y Electrónica y Telecomunicaciones de la UPEMOR, por la confianza y apoyo en todo lo necesario para llevar a cabo esta investigación, mi estima, respeto y admiración.

También mis gracias infinitas a las doctoras Irma Báez coordinadora general de academia y Sandra León también coordinadora de academia en tecnologías de la información, que aparte de ser parte crucial en la dirección académica de ITI-IET, son buenas amigas.

Quiero agradecer a mi directora de tesis Ofmara Yadira Zúñiga, por guiarme en este campo tan bonito, por ser acogedora y permitirme conocer más allá de lo que es la investigación, para participar en proyectos de difusión que me permitieron desenvolverme. A mi codirectora de tesis, la doctora María Alejandra Terrazas siempre entusiasta, por ayudarme a entender el mundo complicado de la estadística para alguien tan alejado de este mundo, a ambas muchas gracias.

Especial agradecimiento a la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM), fundamentalmente al Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) y a su personal académico y administrativo, por apoyarme en este proceso y acompañamiento.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por haberme brindado el sustento con la beca durante dos años para poder cursar y culminar esta maestría.

Dedicatoria

Mi soporte: Dios y mi bella familia; a mi madre, admiración.

Tabla de contenido

Resumen	8
CAPÍTULO 1. Contextualización del estudio.....	9
Planteamiento del problema	13
Pregunta general de Investigación.....	18
Preguntas subsecuentes.....	19
Objetivo general	19
Objetivos específicos	19
Hipótesis	20
Justificación.....	20
CAPÍTULO 2. Retención y aprovechamiento indicadores de la educación superior. .	22
2.1 Conceptualización de la retención estudiantil	23
2.2 Tipos de retención estudiantil.....	26
2.3 Modelos de retención escolar	28
2.4 El aprovechamiento escolar	29
2.5 Factores académicos que se relacionan con la retención en Ingenierías	31
CAPÍTULO 3. Aspectos metodológicos	36
3.1 Diseño de estudio y paradigma de investigación.....	37
3.2 Población y muestra.....	37
3.3 Tipo de muestreo	38
3.4 Instrumento de medición y variables de estudio.....	38
3.5 Procesamiento de datos.....	47
3.5.1 Construcción de una base de datos de trayectorias académicas	47
3.5.2 Análisis estadístico	49
3.6 Alcances y limitaciones	50
CAPÍTULO 4. Resultados.....	51
4.1 Descripción de la población en estudio	52

4.2 Indicadores de retención escolar al primer año	54
4.3 Tasas de aprovechamiento escolar.....	57
4.4 Factores académicos relacionados	59
5. Discusión	60
6. Conclusiones y recomendaciones.....	67
Referencias bibliográficas.....	70
Anexo 1 Mapa curricular de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones ...	80
Anexo 2 Mapa curricular de Ingeniería en Tecnologías de la Información	81

Índice de tablas

Tabla 1 Eficiencia terminal y eficiencia terminal en titulación de las universidades tecnológicas en Morelos 2019-2020.....	15
Tabla 2 Eficiencia terminal y eficiencia terminal en titulación de las universidades tecnológicas en Morelos 2018-2019.....	15
Tabla 3 Eficiencia terminal por cohorte general de la UPEMOR, 2016.	17
Tabla 4 Eficiencia terminal por cohorte programa educativo IIF/ITI.	17
Tabla 5 Eficiencia terminal por cohorte programa educativo IET.	18
Tabla 6 Clasificación de los tipos de retención estudiantil.....	27
Tabla 7 Revisión de razones de acuerdo con autores de problemas de retención. ..	34
Tabla 8 Criterios de selección de la población en el estudio: Factores académicos en retención y aprovechamiento de dos programas de ingeniería en Morelos.....	38
Tabla 9 Definición de variables en estudio. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR cohortes O2018 y O2019.....	40
Tabla 10 Revisión de diversos cálculos de tasas de retención.....	44
Tabla 11 Revisión de diversos autores que proponen el cálculo de las tasas de aprovechamiento.....	46
Tabla 12 Relación de periodo de ingreso por programa educativo. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.	52
Tabla 13 Relación de género por programa educativo. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.....	52
Tabla 14 Estatus académico por programa educativo. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.....	53
Tabla 15 Relación de reincorporaciones por programa educativo. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.	53
Tabla 16 Retención al primer año por cohorte por plan de estudios. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.	55
Tabla 17 Retención al primer año por plan de estudios por cohorte. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.	55

Tabla 18 Tasas de retención al primer año, por género, periodo, plan de estudios y academia. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.	56
Tabla 19 Relación de retención por género, periodo y plan de estudios. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.	57
Tabla 20 Relación de aprovechamiento por academias y plan de estudios. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.	58
Tabla 21 Estadística descriptiva de variables.	59
Tabla 22 Factores académicos relacionados con la retención de los estudiantes de la UPEMOR a dos años de estudio.	60

Índice de figuras

Figura 1 Modelos de retención de acuerdo con diversos autores.	28
Figura 2 Diagrama de flujo construcción de la base de datos para el estudio: Retención, Aprovechamiento y Factores académicos de los estudiantes observados.	48

Resumen

El presente estudio analiza la relación de las tasas de retención y aprovechamiento por género, cohorte y academia entre los estudiantes de los programas educativos de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones (IET) e Ingeniería en Tecnologías de la Información (ITI), de las generaciones O2018 y O2019 de una universidad pública.

La metodología empleada fue de alcance relacional de corte transversal, el proyecto se desarrolló en tres etapas principalmente, la primera consistió en un proceso investigativo se inició con un recorrido bibliográfico que permitió la selección documental y la sistematización, para la segunda etapa se realizó el análisis de las bases de datos las cuales fueron utilizadas como instrumento de medición y se construyó una base de datos de formato vertical (*Long*) a horizontal (*Wide*) utilizando el software estadístico STATA® en su versión 14.0. y en último momento se realizó el análisis de los resultados. Los resultados más importantes indican que las bajas tasas de retención se encuentran relacionadas con el bajo aprovechamiento de los estudiantes.

Los cálculos de las tasas de retención al primer año de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones y de la Ingeniería en Tecnologías de la Información de la cohorte 2018 revelaron un porcentaje de 58.7% lo que evidencio que el 41.3% de los estudiantes se dieron de baja definitiva, es decir, que no continuaron con esos estudios.

Por otro lado, para la cohorte 2019, la retención fue de 68.9% lo que representó que las cohortes de ese año para ambos programas educativos fueron mayores que en las de 2018; a pesar de que ambas cohortes de estudio se vieron afectadas por la pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19), la cohorte con menor retención al año 2020 fue la 2018, mientras que la retención se vio en aumento en la 2019.

Finalmente, se resalta la importancia de considerar el análisis de las calificaciones como apoyo a la detección de las asignaturas con mayor índice de reprobación, cuyos resultados se atribuye a derivaciones como son las bajas tasas de retención. El identificar el aprovechamiento por área de conocimiento incide en el rendimiento académico de estudiantes universitarios, lo que permitiría al menos, poder hacer un análisis sobre la incidencia que la institución espera y que sirva como herramienta para la toma de decisiones en lo que respecta a estrategias para la retención de los estudiantes.

Abstract

This study analyzes the relationship between retention and achievement rates by gender, cohort and academy among students of the educational programs of Electronics and Telecommunications Engineering (IET) and Information Technology Engineering (ITI) of the O2018 and O2019 generations of a public university.

The methodology used was of cross-sectional relational scope, the project was developed in three main stages, the first consisted of a research process that began with a bibliographic review that allowed the documentary selection and systematization, for the second stage the analysis of the databases which were used as a measurement instrument and a database was built from vertical (*long*) to horizontal (*wide*) format using the statistical software STATA® in its version 14.0. and finally, the analysis of the results was carried out. The most important results indicate that low retention rates are related to low student achievement.

The calculations of the retention rates at the first year of the Electronics and Telecommunications Engineering and Information Technology Engineering of the 2018 cohort revealed a percentage of 58.7% which evidenced that 41.3% of the students left definitively, that is, they did not continue with those studies.

On the other hand, for the 2019 cohort, retention was 68.9% which represented that the cohorts of that year for both educational programs were higher than in 2018; despite the fact that both study cohorts were affected by the coronavirus disease pandemic (COVID-19), the cohort with the lowest retention to 2020 was the 2018 cohort, while retention was seen to increase in 2019.

Finally, it highlights the importance of considering the analysis of grades to support the detection of subjects with higher failure rates, the results of which are attributed to referrals such as low retention rates. The identification of achievement by area of knowledge has an impact on the academic performance of university students, which would at least allow an analysis of the expected impact of the institution and serve as a tool for decision making in terms of strategies for the retention of students.

CAPÍTULO 1. Contextualización del estudio

El estudio de la retención de estudiantes ha sido objeto de investigación desde hace varias décadas y son numerosos los estudios abordados en el ámbito internacional, especialmente en Estados Unidos. Berger et al. (2005), afirman que la base de conocimientos teóricos y empíricos sobre retención estudiantil en este país se desarrolló a comienzos de 1930 con algunos estudios sobre mortalidad y deserción estudiantil en la educación superior.

Así mismo, Tinto publicó en 1975 su modelo interaccionista de retención de estudiantes, el cual despertó un enorme interés en el tema. Otros estudios igualmente importantes que se desarrollaron por esa época, según estos autores, fueron los de Astin (1977, 1985), Kamens (1974) y Bean (1980, 1983), los cuales hicieron una gran contribución a los fundamentos teóricos de la deserción y la retención desde la perspectiva de las estrategias. Derivado de los resultados de los modelos referidos se pensaba que los estudiantes no persistían en la escuela por falta de capacidades, sino porque no estaban motivados o dispuestos a aplazar los beneficios que en ese entonces se creía otorgaba el obtener un título universitario. En otras palabras, los estudiantes fallaban, no las instituciones (Torres, 2012).

En 1970, Tinto da un gran giro al entender de forma distinta la relación entre los individuos y la sociedad. Es por ello que la retención empezó a tener en cuenta el papel del ambiente, en particular el de la institución, en la decisión del estudiante acerca de continuar o abandonar sus estudios.

Algunos antecedentes de retención en México datan de diferentes estudios por parte de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) en los años noventa, que plantea en sus estudios de indicadores de eficiencia terminal que, a nivel nacional, de cada 100 alumnos que ingresan a una licenciatura, 60 terminan las materias del plan de estudios cinco años después y, de éstos, 20 se titulan (ANUIES, 1998)

Por su parte, Martínez (2002), señala que la ANUIES, ofrece la cifra de 39% como promedio nacional de eficiencia terminal, destacando que la misma institución lo refiere como porcentaje de titulación. No obstante, datos ofrecidos por Cosío (1998), en su publicación: “Los desafíos de la educación superior mexicana”, refiere que, a nivel nacional, en promedio, de cada 100 alumnos que comienzan una carrera de nivel licenciatura, 60 terminan las materias en un plazo de cinco años y solamente 20 de éstos obtienen el título, lo que significaría una

eficiencia con titulación de solamente 20%. Los estudios en México anteriormente mencionados, dieron pauta a abordar desde una perspectiva de preocupación temas acerca de retención estudiantil.

De acuerdo con la OCDE (2016), en México sólo el 38 % de los jóvenes que cursan la universidad logran culminar satisfactoriamente sus estudios. De acuerdo con la Red Internacional de Investigadores en Competitividad; México comparte con Turquía el primer lugar en el abandono de universitarios ya que ambos países se caracterizan en orientar hacia la industria con la formación práctica y tecnológicamente cambiante, sin considerar los niveles bajos de una brecha digital.

De igual manera la OCDE (2019), menciona que México tiene que duplicar esfuerzos, pues el 77% de los mexicanos entre 25 y 34 años no cuenta con estudios de educación superior, cifra que alcanza 82.6% en el grupo de entre 25 y 64 años en comparación con un promedio de la OCDE de 63%. Al mismo tiempo la UNESCO (2017), enfatiza que el servicio educativo a nivel mundial registra una crisis de aprendizaje, es decir que tiene una pérdida de 129 mil millones de dólares americanos que equivale al 10% del gasto mundial. Este antecedente representa un problema en los sistemas económicos de los países, ya que la principal misión de las Instituciones de Educación Superior (IES) es la de formar profesionales para la sociedad, quienes harán posible el desarrollo de una región con lo que se apuntaría a combatir la pobreza e inequidad. Es por esto, que hoy en día muchas naciones, como es el caso de México han puesto dentro de sus planes de desarrollo, como objetivo principal, mejorar la calidad educativa de las IES, mediante procesos eficaces.

De acuerdo con indicadores de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en 2016 solo el 17% de las personas entre 25 a 64 años en México habían terminado la educación superior, en 2017 esa cifra aumentó a 22% (OCDE, 2017).

Las universidades politécnicas nacen como un nuevo modelo de instituciones públicas de educación superior en México, durante 2002. Desde el año anterior, la Universidad Politécnica de San Luis Potosí, situada en la capital de este estado, había iniciado sus actividades. En mayo de 2002, lo hace la del estado de Hidalgo, cuya sede es Tulancingo, y en septiembre de este mismo año la de Aguascalientes. Finalmente, en enero de 2003, inicia actividades la de Zacatecas, ubicada en Fresnillo.

Ahora bien, en el 2003 se dio inicio a un estudio de viabilidad para la creación de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR), liderados por la Secretaría de Educación del Gobierno del Estado. En dicho estudio, en el que se determinó la instalación de la UPEMOR, se tomaron en consideración los distintos proyectos estratégicos federales y estatales con los que se cuenta respecto a la educación de tipo superior, así como los aspectos geográficos y demográficos del Estado dentro del entorno nacional (UPEMOR, 2020).

Dentro de los proyectos estratégicos de educación y de desarrollo económico de los gobiernos estatal y federal que apoyaron la instalación, operación y desarrollo de la UPEMOR se encontraron: El Programa Nacional de Educación 2001-2006, el Programa Nacional de Desarrollo de la Educación Tecnológica 2001-2006, el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Morelos 2001-2006, el Programa Educativo Estatal Morelos 2001-2006, el Programa Estatal de Desarrollo Urbano 2001-2006 y el Proyecto Gran Visión Morelos 2025 (UPEMOR, 2020).

Las investigaciones realizadas arrojaron datos que percibían un periodo de expansión de la demanda social de la educación superior en el Estado. El índice de cobertura de nivel licenciatura en el estado de Morelos se mantuvo rezagado respecto a la media nacional; tan sólo en el ciclo 2002-2003, Morelos atendió al 16.8% de los jóvenes en edades comprendidas entre los 19 y 23 años, mientras que la media nacional fue del 19.1%. Sin lugar a dudas, la demanda para realizar estudios de nivel superior se incrementó consistentemente en los próximos 10 años, lo que hizo especialmente oportuna y necesaria la creación de una universidad pública. Retomando datos de la UPEMOR, por parte de gobierno del estado se pronosticó que un lapso de 12 años entre 2004 y 2016 sería suficiente para consolidar la oferta educativa de la nueva universidad, lo que fue fundamental para asegurar que ésta se mantuviera como una opción atractiva. El 7 de julio de 2004, la Universidad Politécnica del Estado de Morelos, UPEMOR, fue fundada bajo el decreto número doscientos ochenta y ocho, publicado en el Periódico Oficial “Tierra y Libertad”, órgano del Gobierno del Estado Libre y Soberano de Morelos. Su rector fundador fue Iván Alberto Elizondo Cortina, siendo asignados como secretario académico Jaime Padilla Acero y como secretario administrativo José Villegas Vázquez (UPEMOR, 2021).

México carece de una visión estratégica para la educación superior, y en la actualidad no dispone de mecanismos de dirección eficaces para el sistema de educación superior por lo que respecta a la calidad y la diversidad de los programas y los niveles ofertados. No existe ningún enfoque estratégico para mejorar la relevancia de la educación superior para el mercado

laboral, al tiempo que los estudiantes, las instituciones de educación superior y los empleadores en gran parte desconocen la importancia de este tema (OCDE, 2019).

La retención y el aprovechamiento es un fenómeno social, el cual debe ser estudiado detenidamente para determinar las posibles soluciones, así como también su prevención. Este, como otros fenómenos, ha sido preocupación permanente y objeto de investigaciones; las referidas a la deserción académica han estado orientadas a conocer su dimensión cuantitativa e incorporan aspectos como la trayectoria y rendimiento escolar, tiempo en que se realizan los estudios, el egreso y titulación (Buentello Martínez, 2013 p.4).

La OCDE (2019) menciona que el sistema de educación superior de México se enfrenta a retos importantes respecto a la calidad y la garantía de que los estudiantes desarrollen las competencias relevantes para el mercado laboral, a fin de poder lograr unos buenos resultados laborales. Un gran número de estudiantes abandonan la educación media superior, y en la actualidad se prevé que solo el 56,3% de los mexicanos terminen este nivel de estudios (OCDE, 2018). Por ello, el abordaje de la cuestión de la calidad de la educación superior y la garantía de una mayor relevancia para el mercado laboral son de vital importancia para que México alcance un crecimiento sólido, inclusivo y sostenible en una economía global.

Planteamiento del problema

La principal problemática de las tasas de retención en las IES, es la deserción principalmente en disciplinas con orientación hacia las ciencias exactas como las ingenierías. La pregunta que surge en el estudio propuesto, nace del interés de resolver o prevenir los factores académicos que afectan la retención y el aprovechamiento de sus estudiantes.

En promedio general de los 34 países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) un 30% de los universitarios abandona sus estudios. Teniendo en cuenta que en países como Hungría, Suecia o Estados Unidos las tasas de deserción son de aproximadamente el 40%, mientras que en países como Australia, Dinamarca o Japón las tasas de deserción son de menos del 25% (OCDE, 2017).

Misma problemática la encuentra reconocida la Organización de las Naciones Unidas para la Educación la Ciencia y la Cultura UNESCO (2017), cuando señala que los estudios sobre logro académico de estudiantes y mejoramiento de los sistemas educativos coinciden en poner énfasis que el factor clave gira en torno a la calidad de cuerpo docente, identificándolos como el elemento fundamental para promover aprendizajes. Resulta necesario conceptualizar el concepto de eficiencia terminal, en palabras de Román (2009), la eficiencia terminal es determinada por el número de alumnos que finalizan un nivel educativo de manera regular dentro del tiempo establecido.

En México, en el nivel licenciatura, la retención, la deserción escolar, el rezago educativo y la eficiencia terminal representan una problemática crucial, puesto que se manifiesta en los porcentajes de egreso de diferentes instituciones educativas. Con relación a lo anterior se han realizado acciones para erradicar las problemáticas, pero escasamente no se ha logrado identificar los factores asociados a estas problemáticas. Por otro lado, las Instituciones de Educación Superior (IES) enfrentan problemáticas para afrontar el rezago de sus estudiantes o la deserción.

Las instituciones recopilan rutinariamente una amplia gama de información sobre indicadores, sin embargo, la información de datos de retención igual que las bases de datos se resguardan ya que el mal manejo de los datos sería causa de recorte de presupuesto.

Aunque, por otro lado, sería crucial que las universidades compartieran datos entre ellas para permitir la realización de un análisis de predicción comparable. Si bien la mayoría de las instituciones administran encuestas a sus estudiantes en varios momentos durante su carrera académica, estos instrumentos cumplen otros objetivos institucionales y, por lo general, no están diseñados específicamente para respaldar investigaciones de retención con base teórica (Caison ,2007).

Derivado de lo anterior se realizó una búsqueda de información que permitiera visualizar indicadores relacionados a la retención, estos son la eficiencia terminal y eficiencia terminal en titulación. De acuerdo al Sistema Educativo Nacional (SEN) por parte de la Dirección General de Planeación, Programación y Estadística Educativa, dentro de su sistema de planeación se pudo obtener la eficiencia terminal y eficiencia terminal en titulación de las instituciones educativas por municipio en el estado de Morelos que imparten programas educativos en ingenierías se obtuvo que eficiencia terminal de las universidades del periodo

2019-2020, fue de 102.48% así por otra parte la eficiencia terminal en titulación de las universidades tecnológicas para el mismo ciclo escolar fue de 15.56%.

Tabla 1

Eficiencia terminal y eficiencia terminal en titulación de las universidades tecnológicas en Morelos 2019-2020.

Municipio	Escuelas	Instituciones*	Alumnos	1er.Ingreso	Egresados	Titulados	Eficiencia terminal	Eficiencia terminal en titulación
CUAUTLA	1	1	332	94	66	15	70.21	15.96
CUERNAVACA	2	2	667	170	125	49	73.53	28.82
EMILIANO ZAPATA	1	1	1,466	0	602	145	0	0
JIUTEPEC	1	1	2,865	1,060	483	0	45.57	0.00
PUENTE DE IXTLA	1	1	359	0	119	0	0	0
ZACATEPEC	1	1	316	90	54	11	60.00	12.22
TOTAL	7	5	6,005	1,414	1,449	220	102.48	15.56

Fuente: Sistema de Estadísticas Continuas (Formato 911) (DGPPyEE, SEP, 2022).

Tabla 2

Eficiencia terminal y eficiencia terminal en titulación de las universidades tecnológicas en Morelos 2018-2019.

Municipio	Escuelas	Instituciones*	Alumnos	1er.Ingreso	Egresados	Titulados	Eficiencia terminal	Eficiencia terminal en titulación
CUAUTLA	1	1	246	80	20	24	25.00	30.00
CUERNAVACA	2	2	658	229	169	114	73.80	49.78
EMILIANO ZAPATA	1	1	1,432	0	654	627	0	0
JIUTEPEC	1	1	2,598	821	449	373	54.69	45.43
PUENTE DE IXTLA	1	1	335	0	147	139	0	0
ZACATEPEC	1	1	291	89	23	11	25.84	12.36
TOTAL	7	5	5,560	1,219	1,462	1,288	119.93	105.66

Fuente: Sistema de Estadísticas Continuas (Formato 911) (DGPPyEE, SEP, 2022).

Para el periodo 2018-2019 la eficiencia terminal de las universidades para el periodo 2017-2018 fue de 119.93% y la eficiencia terminal en titulación para el mismo ciclo escolar fue de 105.66%.

De acuerdo con las tablas anteriores se puede resaltar la existencia de una gran brecha entre los estudiantes que ingresan a una institución superior en algún municipio del estado y no concluyen con sus estudios y que en determinadas localidades la eficiencia terminal se

encuentra por debajo de la media. Existe la preocupación considerando la baja demanda de graduados en disciplinas de ingeniería.

La Universidad Politécnica del Estado de Morelos (UPEMOR) es una institución que actualmente presenta situaciones complejas con relación a la tasa de egreso correspondiente de las ingenierías. Esta información, es un problema para cumplir con la política educativa y lograr la evaluación de sus programas en conjunto con la calidad de la institución y que esta no se vea afectada ya que limita la continuación de estudios en los siguientes cuatrimestres, por tanto, es de interés reconocer inmediatamente la valoración de las afectaciones que en ella se presentan. Por lo que respecta a las demandas de la sociedad de los profesionales de los programas encaminados a las ciencias exactas que se requieren en el sector industrial, para la UPEMOR es de carácter primordial incrementar los índices de retención y aprovechamiento en todas sus carreras.

De los indicadores que determinan la manera como un sistema educativo está operando, sin duda el de eficiencia terminal será el primero en reflejar el estado de las cosas para hablar de la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje, los planes y programas, las evaluaciones tanto de logro educativo como diagnósticas de los docentes y la infraestructura educativa; entre otros aspectos.

Este indicador refleja la eficacia para retener a los estudiantes en un nivel durante todo el proceso formativo.

A continuación, se presenta en la tabla 3, datos generales de eficiencia terminal por cohorte al año 2014 de los programas educativos con que cuenta UPEMOR, donde se manifiesta que la eficiencia terminal presenta un porcentaje de entre 37,50% y 44,77%.

Tabla 3*Eficiencia terminal por cohorte general de la UPEMOR, 2016.*

Nivel Educativo	Información por generación			Egresados		Total de egresados	Eficiencia Terminal por generación (%)
	Generación	Mes y año de egreso	Matrícula de nuevo ingreso	Con su cohorte	Rezagados		
Licenciatura	2006	feb-10	280	70	35	105	37.50
	2007	feb-11	317	60	98	158	49.84
	2008	feb-12	461	79	133	212	45.99
	2009	ene-13	557	121	134	255	45.78
	2010	dic-13	555	44	217	261	47.03
	2011	dic-14	679	192	112	304	44.77

Fuente: Datos con fecha de corte abril 2015 de la Dirección de Servicios Escolares (UPEMOR, 2016).

Para los programas educativos objeto de estudio, siendo uno de ellos, ingeniería en tecnologías de información (ITI), anteriormente ingeniería en informática (IIF), derivado de su diseño curricular (ver tabla 4) se puede apreciar una eficiencia terminal de entre 31,19%.

Tabla 4*Eficiencia terminal por cohorte programa educativo IIF/ITI.*

Programa Educativo	Información por generación			Egresados		Total de egresados	Eficiencia terminal por generación (%)
	Generación	Mes y año de egreso	Matrícula de nuevo ingreso	Con su cohorte	Rezagados		
IIF/ITI	2010	dic-13	109	0	34	34	31.19
	2011	dic-14	143	0	34	34	23.78
	2012	dic-15	121	37	0	37	30.58

Fuente: Datos con fecha de corte abril 2015 de la Dirección de Servicios Escolares (UPEMOR, 2016).

Tabla 5*Eficiencia terminal por cohorte programa educativo IET.*

Programa Educativo	Información por generación			Egresados		Total de egresados	Eficiencia Terminal por generación (%)
	Generación	Mes y año de egreso	Matriculación de nuevo ingreso	Con su cohorte	Rezagados		
IET	2010	dic-13	72	1	16	17	23.61
	2011	dic-14	64	4	11	15	23.44
	2012	dic-15	67	13	0	13	19.40

Fuente: Datos con fecha de corte abril 2015 de la Dirección de Servicios Escolares (UPEMOR, 2016).

Para el programa educativo de ingeniería en electrónica y telecomunicaciones (IET) de acuerdo a (ver tabla 5) muestra el 19,40% y 23,61%, lo que representa la existencia de rezago educativo y deserción de los estudiantes que se inscribieron, ya que menos de la mitad de los estudiantes que ingresaron no lograron terminar sus estudios.

Como se puede identificar las tasas de eficiencia terminal en las ingenierías de la UPEMOR muestran evidencia del abandono de los estudiantes que en ella se matricularon, los indicadores se encuentran por debajo de la media por tanto es una problemática para atender.

La educación superior, tiene la responsabilidad en formar profesionales con adecuada preparación, en la medida que una IES logre una mayor cantidad de egresados en el tiempo que se indica en el plan de estudios, logrará la eficiencia terminal de la carrera y con ello el indicador de calidad se incrementará. En este sentido la retención y el aprovechamiento también se verán beneficiados. Por lo anteriormente expuesto, es del interés de este estudio responder a la siguiente:

Pregunta general de Investigación

¿Cuál es la relación entre las tasas de retención y aprovechamiento por género, cohorte y academia entre los estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones e Ingeniería en Tecnologías de la Información, de las generaciones otoño 2018 y otoño 2019 de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos?

Preguntas subsecuentes

¿Cuál es la tasa de retención al primer año de los estudiantes de las ingenierías objeto de estudio de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos?

¿Cuál es el aprovechamiento, de los estudiantes de las cohortes O2018 y O2019 de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones e Ingeniería en Tecnologías de la Información, de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos?

¿Cuál es la diferencia entre las tasas de retención y aprovechamiento por género, cohorte y academia?

Objetivos

Objetivo general

Analizar la relación entre las tasas de retención y aprovechamiento por género, cohorte y academia entre los estudiantes de los programas educativos IET e ITI, de las generaciones O2018 y O2019 de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos.

Objetivos específicos

1. Describir las tasas de retención al primer año de las ingenierías IET e ITI, mediante el ingreso de los estudiantes de 4to cuatrimestre e ingreso de las cohortes O2018 y O2019.
2. Identificar el índice de aprovechamiento de los estudiantes de las cohortes O2018 y O2019 a partir de las calificaciones registradas hasta periodo I2021.
3. Comparar las tasas de retención y aprovechamiento por género, cohorte y academia de acuerdo con los datos obtenido del sistema de control escolar.

Hipótesis

Hi: Existe relación estadísticamente significativa entre las tasas de retención y aprovechamiento por género, cohorte y academia.

Ho: No existe relación entre las tasas de retención y aprovechamiento por género, cohorte y academia.

Justificación

Para la UPEMOR, es de carácter primordial incrementar la eficiencia terminal en todas sus carreras; en la cual en los últimos 8 años el promedio de eficiencia terminal es del 25% (Tapia, 2018). En este trabajo se pretende analizar las tasas de retención y aprovechamiento en relación con factores académicos, tales como: asignaturas que cursa por área de conocimiento, cohorte a la que pertenece y programa educativo, de los estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones e Ingeniería en Tecnologías de la Información de las generaciones 2018 y 2019, y posteriormente proponer alternativas pertinentes para disminuir la deserción escolar de los jóvenes que cursan la licenciatura e incrementar el índice de eficiencia terminal.

El índice de eficiencia terminal de los programas objeto de estudio, IET e ITI al año 2014 era de 33,39% (UPEMOR, 2016). A partir de esta información se concibe evidente la necesidad de analizar los factores académicos que inciden en la no continuación de los estudios en los siguientes ciclos y por consiguiente a la no graduación de estos estudiantes para, de esta manera, trazar acciones que posibiliten atenuar esta problemática, además de alertar acerca de las causas que ocasionan estos fenómenos tanto social como económicamente.

Las cohortes de estudio seleccionadas son pertinentes por ser las dos primeras generaciones a las que se les puede dar seguimiento a partir de la reestructuración del programa educativo. Cabe hacer mención que estos dos programas educativos, presentan una carga académica en su mayoría de asignaturas en ciencias básicas, electrónica y programación que comprenden el estudio de disciplinas tales como matemáticas, cálculo diferencial e integral,

instrumentación electrónica y programación, los periodos lectivos de estudios son cuatrimestrales y de acuerdo con el mapa curricular presentan un total de 40 horas a la semana entre asignaturas instrumentales, operativas y prácticas.

De acuerdo con el estado del arte, la retención de estudiantes es una de las áreas más estudiadas en la educación superior, el hecho es que, a pesar de muchos años de estudio en este tema, todavía hay mucho que no sabemos y aún tenemos que indagar.

Para tratar de solucionar el problema de la deserción universitaria, existen limitadas investigaciones que indaguen sobre procesos de retención basados en análisis de las bases de datos de los estudiantes, así como también se puede señalar que no existe una homologación en el trámite de los cálculos de las tasas de retención, ya que cada institución educativa calcula de diferente manera sus indicadores con la finalidad de obtener una herramienta base de ayuda que permita a los administradores de las universidades establecer estrategias y que permitan el incremento de las tasas de retención universitaria

Este es un tema que se investiga de manera frecuente, sin embargo, el presente estudio está orientado a analizar las tasas de retención e índices de aprovechamiento de dos programas académicos de ingeniería, es bien sabido que las instituciones recolectan información para múltiples indicadores sin embargo no profundizan en un análisis de los mismos, cuya aportación es una herramienta técnica de ineludible valor para el diagnóstico de situación y la proyección de futuro por lo que esta investigación contribuye como precedente para comenzar con el análisis a profundidad de los indicadores de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos, en este sentido es necesario atender los indicadores de las instituciones para preservar la retención y el aprovechamiento, caso contrario disminuir el abandono, la deserción y el rezago.

CAPÍTULO 2. Retención y aprovechamiento indicadores de la educación superior.

Es conveniente reconocer que de los procesos educativos depende la eficiencia y efectividad de los sistemas productivos, entendido como el último eslabón del sistema que se integra por los egresados, esta idea propuesta por la UNESCO (2015), deja entre ver que los estudiantes, así como los egresados definen o determinan el nivel o grado de estudio del sistema educativo, por tanto, la calidad educativa está sujeta a este tipo de parámetros y a indicadores.

Lo anterior con lleva a introducir a la articulación con diferentes términos para el logro de la calidad educativa. El primero de ellos es la eficiencia terminal, que da muestra al resultado de las estrategias establecidas para sostener y acompañar a los estudiantes durante todo el proceso educativo hasta su egreso. Sin embargo, en ese proceso juegan un papel interesante diversos indicadores, los estudios de retención se vinculan a conceptos como la retención estudiantil, aprovechamiento, el rendimiento, deserción escolar y la reprobación, mismas que en el desarrollo de este estudio daremos cuenta de la relevancia de los mismos.

De acuerdo con la OCDE (2016), en México sólo el 38 por ciento de los jóvenes que cursan la universidad logran graduarse, de los países miembros de dicha organización, México comparte con Turquía el primer lugar en el abandono de universitarios.

A partir del análisis de las trayectorias escolares es posible poner en evidencia la existencia de una diversidad de tipos (maneras de ser y vivir) de estudiantes que coexisten en la universidad. Es un hecho que la formación universitaria ofrece a todos los alumnos los mismos recursos y se les exigen las mismas demandas, pero no todos están en condiciones de tener una experiencia escolar exitosa (Guerrero, 2019).

Se asume entonces la importancia de especificar indicadores, así como de establecer mecanismos de recolección de información para lograr su adecuada sistematización como un primer paso a fin de realizar estudios sobre las trayectorias escolares, ya sea para cuantificar y, por esa vía, dimensionar la importancia de la eficiencia y el rendimiento; por otro lado, estos estudios se vuelven importantes para realizar investigaciones explicativas que intenten encontrar 3 las variables asociadas a las trayectorias, haciendo posible, a partir de bases más firmes, el diseño de estrategias para su atención (Guerrero, 2019).

2.1 Conceptualización de la retención estudiantil

La retención estudiantil, en educación superior, es un tema que preocupa a los diferentes sistemas educativos del mundo considerando las altas tasas de deserción que aparecen durante los últimos años en este nivel educativo a partir de Terraza (2019), como parte primordial se considera pertinente entender el término de retención, donde se revisa a continuación diferentes conceptualizaciones de este.

Se define como “retención” el hecho de que el estudiante siga participando en un evento de aprendizaje hasta su finalización, que en la educación superior puede ser un curso o programa (Tyler-Smith, 2006).

El término retención se deriva del latín *retentio onis*, que significa acción y efecto de retener. Tal situación ha despertado el interés de instituciones nacionales e internacionales, por estudiar el fenómeno de la deserción, las causas que lo originan y las estrategias enfocadas a mitigarla (Terraza, 2019).

Por otro lado, para el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (MEN, 2010), la retención es “la trayectoria académica exitosa que lleva a un estudiante que se matricula en educación superior hasta su graduación” (MEN, 2010 p.22). Es importante destacar, que la trayectoria académica exitosa no incluye el rezago. Por lo tanto, no es una trayectoria académica exitosa aquella que está interrumpida.

El Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la República Argentina y la Agencia Interamericana para la Cooperación y el Desarrollo (AICID, 2003), aseguran que la retención escolar es entendida como “La capacidad que tiene el sistema educativo para lograr la permanencia de los alumnos en las aulas, garantizando la terminación de ciclos y niveles en los tiempos previstos y asegurando el dominio de las competencias y conocimientos correspondientes” (p. 19).

Los estudios por parte de la Universidad Tecnológica de Pereira (2008), puntualizan la retención estudiantil como el “porcentaje de estudiantes que se mantienen matriculados en el programa académico hasta culminar satisfactoriamente su proceso de formación” (p. 2).

Las definiciones de retención están relacionadas a los factores académicos que las determinan o la manera en cómo se mide el indicador, “número de alumnos que permanecen en la escuela de un ciclo a otro” caso contrario se presenta la deserción precoz, la temprana y la tardía; en cuanto a la retención se asocian las acciones institucionales y formativas que evitan que los estudiantes reprueben.

Retención y deserción son términos que están profundamente relacionados, por esta razón, se presentan a continuación algunas definiciones.

Es de suma importancia explicar, el significado de la palabra “desertar”. Deserción representa el fracaso para completar un determinado curso de acción o alcanzar una meta deseada, en la cual el sujeto ingresó a una particular institución de educación superior (Tinto, 1989).

La deserción universitaria es un problema que afecta a la mayoría de los países que cuenten con un sistema educativo, además, su crecimiento a nivel mundial en los últimos años ha sido notable. No existe una definición ni concepto delimitado, pues, tienden a variar entre autores además de ser heterogéneos, Ruales (2018), la define como el abandono de una carrera universitaria por distintos factores como económicos, familiares, o perder el interés por la carrera (Ruales, 2018).

Himmel (2002), afirma que la “deserción” se refiere al abandono prematuro de un programa de estudios antes de alcanzar el título o grado, y considera un tiempo suficientemente largo como para descartar la posibilidad de que el estudiante se reincorpore.

La Universidad Pedagógica Nacional (2006), define la deserción estudiantil como el hecho de que un número de estudiantes matriculados no siga la trayectoria normal del programa académico, bien sea por retirarse de ella o por demorar más tiempo del previsto en finalizarla, por repetir cursos o por retiros temporales. Aclara además que esta interrupción o abandono de los estudios puede ser de carácter voluntario o forzado.

Para la Universidad Nacional de Colombia (2007) la deserción se trata de una interrupción o desvinculación de un proceso que es la trayectoria académico institucional que lleva un estudiante. Por tanto, es un evento que ocurre en la trayectoria de un estudiante y se define entonces en el plano individual, aunque tenga consecuencias propias del plano institucional y social.

Tinto (1989), uno de los autores más destacados a nivel mundial por sus investigaciones sobre este fenómeno, concluyó que la definición de deserción puede analizarse desde diferentes perspectivas, las cuales dependen de los actores involucrados en el proceso (los estudiantes, los funcionarios de las instituciones de educación superior y los responsables de la política nacional de educación) y de acuerdo con diferentes tipos de abandono.

Como se ha revisado, la deserción es un tema complejo, de acuerdo con Torres (2012), aunque puede estudiarse desde tres puntos de vista: el individual, el institucional y el estatal también llamado nacional. Desde la *perspectiva individual*, la deserción se refiere a las metas y propósitos que tienen los estudiantes al ingresar a una institución de educación superior. De acuerdo con esta perspectiva, desertar significa el fracaso individual en completar un determinado curso de acción para alcanzar una meta deseada, la cual fue la que motivó al estudiante a ingresar a una institución. En cuanto a la *perspectiva institucional*, la deserción comprende una comunidad de intereses involucrados en dicho proceso. Por ello, cada estudiante que deserta genera una vacante en la institución, la cual pudo ser ocupada por otro estudiante que sí persistiera, lo cual da lugar a una posible pérdida de recursos para la institución. Y finalmente, desde la *perspectiva estatal o nacional*, la deserción comprende el abandono del estudiante del sistema educativo en general, hace referencia para los estudiantes que renuncian en su totalidad a sus estudios.

Sin embargo, no todos los abandonos son deserciones del sistema, puesto que algunos pueden definirse como transferencias entre instituciones educativas o cambios al interior del sistema, ello se deriva a diferentes factores que orillan a los estudiantes a tomar la decisión de cambiarse de programa educativo dentro de la institución o deciden cambiarse de institución al mismo programa u otro programa de estudios.

La deserción estudiantil es un fenómeno que deriva de múltiples causas, (Arango 2017, citado en Terraza-Beleño, W. 2019), son variadas las perspectivas teóricas que se tienen sobre el mismo. Los modelos y teorías tendientes a examinar el fenómeno partieron, en primera instancia, del estudio de las características académicas, socio-económicas, psicológicas y familiares de los estudiantes que ingresaban a la educación superior.

Son diversas las definiciones alrededor del concepto de deserción y se da muestra de la complejidad que este tiene, así mismo para las instituciones de educación superior como se ha revisado, el retener a sus estudiantes matriculados y el evitar que se trunque con la trayectoria

normal del programa educativo se ha convertido en un desafío, por ende la terminación efectiva de los estudios por parte de los jóvenes que logran ingresar a la educación superior es el objetivo central de las instituciones, mismas que para logro de sus indicadores consideran la implementación de una serie de estrategias que les permiten reducir sus tasas de deserción.

La retención estudiantil es tema que demanda el análisis de manera conjunta con la deserción estudiantil misma que son aspectos complementarios. Así una alta tasa de retención implica una baja tasa de deserción y viceversa (Torres, 2012).

2.2 Tipos de retención estudiantil

A partir de la revisión de algunos trabajos sobre retención estudiantil, se revisó acorde con la tabla 6, la existencia de varios autores que distinguen diferentes tipos de retención mismo que a continuación se definen:

Himmel (2002), define la retención como “la persistencia de los estudiantes en un programa de estudios universitarios hasta lograr su grado o título” (p. 94). Además, aclara que esta categoría se puede limitar a:

La situación del estudiante que obtiene su título o grado en el tiempo mínimo establecido por la institución para completarlo, o bien, en forma más general, no considerar el tiempo que demore en alcanzarlo, debido a demoras por “repetencia”, por suspensión de estudios durante algunos períodos académicos o porque se comprometió con una carga académica inferior a la establecida. (p. 94)

Garzón (2017), admite que la retención no se conduce como política aislada, por el contrario, es una característica de administración eficiente porque conlleva la optimización global de los recursos humanos y materiales (por ejemplo, de quienes se ocupan de la atención del estudiante, el mejoramiento de las infraestructuras, centros de apoyo al estudiantado, entre otros). Por ello, no es del todo adecuado concebir la calidad como un elemento “extra” de la educación superior, ya que la calidad es un componente básico de las instituciones sobre el que se erigen procesos tan elementales como la retención y el éxito estudiantiles.

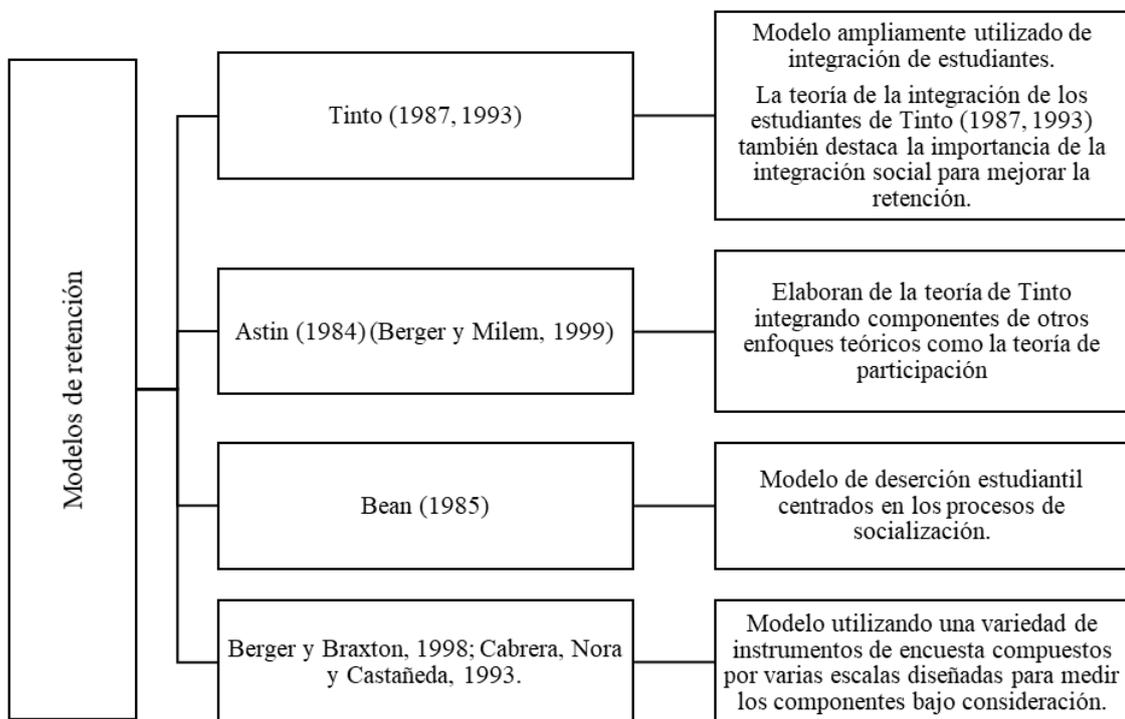
2.3 Modelos de retención escolar

Los investigadores han trabajado para validar modelos teóricos de retención de estudiantes, (Mallette y Cabrera, 1991; Pascarella y Terenzini, 1980, 1983; Terenzini, Lorang y Pascarella, 1981). Se han utilizado diferentes enfoques y perspectivas en los modelos teóricos de retención estudiantil, centrándose en las altas tasas de deserción estudiantil en la educación superior.

La estrecha relación del fenómeno de la deserción con la retención estudiantil abrió el camino para su aplicación a los estudios de retención, a través de la observación de las características y restricciones de cada teoría. Considerando la vasta literatura de modelos teóricos sobre retención, a continuación, se presenta a continuación (ver figura 1) un esquema de diferentes enfoques de modelos de retención.

Figura 1

Modelos de retención de acuerdo con diversos autores.



Fuente: Elaboración propia.

2.4 El aprovechamiento escolar

Estudios previos han hallado la complejidad de definir el aprovechamiento escolar, de acuerdo con Camarena (1985), se trata indistintamente el rendimiento con el aprovechamiento escolar en el momento que se establecen definiciones operativas para el estudio de la problemática.

El rendimiento académico se inicia desde su conceptualización. En ocasiones se le denomina aptitud escolar, desempeño académico o rendimiento escolar, pero, generalmente, las diferencias de concepto solo se explican por cuestiones semánticas ya que se utilizan como sinónimos. Convencionalmente se ha determinado que rendimiento académico se debe usar en poblaciones universitarias y rendimiento escolar en poblaciones de educación básica regular y alternativa (Llamas, 2015).

Cada universidad determina criterios evaluativos propios, para obtener un promedio ponderado (valoración) de las materias que cursa el estudiante, donde se toman en cuenta elementos como la cantidad de materias, el número de créditos y el valor obtenido en cada una de ellas, que generalmente se denomina “nota de aprovechamiento” (Vargas, 2007).

En las calificaciones como medida de los resultados de enseñanza hay que tomar en cuenta que son producto de condicionantes tanto de tipo personal del estudiante, como didácticas del docente, contextuales e institucionales, y que todos estos factores median el resultado académico final (Vargas, 2007).

El aprovechamiento escolar puede concebirse como:

El nivel de conocimientos, habilidades y destrezas que el alumno adquiere durante el proceso enseñanza-aprendizaje; la evaluación de éste se realiza a través de la valoración que el docente hace del aprendizaje de los educandos matriculados en un curso, grado, ciclo o nivel educativo, lo que va a estar en relación con los objetivos y contenidos de los programas y el desempeño de los escolares en todo el proceso mencionado. (Barbosa, 1975 p. 67).

Para expresar el aprovechamiento escolar de los alumnos la escala de calificaciones de acuerdo al *Reglamento de estudios de profesional asociado y licenciatura de la universidad politécnica del estado de Morelos* (2016), expone que será del 6 (seis) al 10 (diez), siendo 7 (siete) la mínima aprobatoria. Esta escala también será aplicable para calificar las actividades

de talleres, seminarios, prácticas y laboratorios. Además, dentro del reglamento en mención, enuncia calificaciones con iniciales NP, SD y CP mismas que describen su significado a continuación:

- I. Estos parámetros y escala de calificación también será aplicable para calificar las actividades de talleres, seminarios, prácticas y laboratorios.
- II. La inicial NP indica que el alumno no se presentó a la evaluación de la Unidad.
- III. La inicial SD indica que el alumno no cumplió con el porcentaje de asistencia o con las evidencias requeridas.
- IV. La inicial CP indica que el alumno no ha concluido el proceso de evaluación de la asignatura de estadía y se tendrá que asentar calificación en el cuatrimestre siguiente. Si no se asienta calificación en el plazo establecido, la inicial CP será sustituida por NP.

La valoración del rendimiento académico no conduce a otra cosa que a la relación entre lo que se aprende y lo que se logra desde el punto de vista del aprendizaje, y se valora con una nota, cuyo resultado se desprende de la sumatoria de la nota de aprovechamiento del estudiante en las diferentes actividades académicas, a las que se sometió en un ciclo académico determinado (Vargas, 2007).

Como individuos pertenecientes a un grupo social es necesario tener un conjunto de normas, reglas o leyes creadas y establecidas por una autoridad y organizadas en un reglamento para regir una actividad u organización. Los reglamentos de estudiantes se convierten en “las normas reguladoras de la conducta del estudiante en la comunidad universitaria” (p. 37), y desde el momento mismo del ingreso a la institución, el estudiante se somete a dichas normas, las cuales en últimas tienen como propósito hacer una selección académica que excluye a aquellos que no adquieren cierto nivel de conocimientos y destrezas que les permitan lograr el éxito académico (Unal-Icfes, 2002).

Los reglamentos son una herramienta de exigencia académica que puede excluir a aquellos que no “alcanzan a lograr las expectativas de logro fijadas en las normas” (p. 38), lo cual produce mortalidad académica, repitencia y rezago (Unal-Icfes, 2002).

2.5 Factores académicos que se relacionan con la retención en Ingenierías

La literatura reconoce una amplísima variedad de factores o variables académicas que impactan la permanencia del estudiante en la educación superior, sobre todo en áreas de conocimiento como las ingenierías. El fenómeno de la retención no sólo tiene altos costos económicos y sociales, sino que se convierte en un objetivo relevante de política educativa e implica el impulso de acciones articuladas, orientadas a apoyar a los jóvenes en situación de desventaja, frente a la creciente profesionalización docente, gestión escolar, demanda de los planes y programas de estudio y prevención de los riesgos que afectan a los jóvenes, tal y como lo refieren algunos autores como Espíndola y León (2002) y (Lladó, 2017).

Donoso, Donoso y Arias (2010) indican que las instituciones que impulsan políticas importantes para la retención se caracterizan, entre otros aspectos, por concebir a nivel ético el éxito de sus estudiantes, además de un compromiso con la igualdad, la promoción de los derechos de acceso a la educación y de equidad de procesos.

De igual manera Garzón (2017), menciona que la retención no se concibe como una política aislada, por el contrario, es una característica de administración eficiente porque conlleva la optimización global de los recursos humanos y materiales (por ejemplo, de quienes se ocupan de la atención del alumnado, el mejoramiento de las infraestructuras, centros de apoyo al alumnado, entre otros).

Existen diferentes factores que se asocian a las bajas tasas de retención en la educación superior son múltiples y de diversa naturaleza aspectos como el horario de los cursos, el tamaño de los grupos, los métodos de evaluación, las características del profesor, la aptitud intelectual del estudiante, el modo de ingreso al programa de estudio, el entorno sociocultural, la situación económica, la edad, la modalidad de estudio abordados por autores como (Parra et al., 2012; Soria-Barreto y Zúñiga-Jara, 2014; Urrutia et al., 2014, González, 2015; Quintana y Stive, 2015; Kinsumba, 2017) dan cuenta de las dificultades del bajo nivel de aprovechamiento en el primer año de las carreras universitarias y del costo financiero, social y en el orden individual que representa el fracaso escolar en estudiantes que ingresan al sistema universitario.

Hay que señalar que quienes no tienen problemas propiamente escolares como los descritos, se ubican en problemas de otra naturaleza; como por ejemplo una mala decisión en la selección de la carrera ligado sobre todo a la orientación profesional o cambios radicales en el curso de vida personal (embarazo y/o matrimonio no previstos) o de carácter familiar (migración de la familia a otra ciudad, pérdida de padres, crisis de la economía familiar); pero como ya se ha mencionado; se trata en todo caso de aspectos englobados en categorías de trayectorias personales o de aspectos familiares, que generalmente ocupan un lugar más estable.

Por otra parte, Espíndola y León (2002) menciona que más que haya insuficiencias de cobertura o de acceso a la educación, el problema de los sistemas educacionales latinoamericanos es la escasa capacidad de retención. Estos autores establecen que las variables de orden académico explican la deserción estudiantil universitaria, tales como: tipo de colegio secundario, desempeño académico, ingreso económico entre otros. Dichas variables se caracterizan por; la relación positiva entre el nivel educacional de los padres y las tasas de permanencia referido por Pascarella y Terenzini (1983).

Para que las instituciones de educación superior efectúen el objetivo de formar profesionales, cumplan con el egreso y la titulación de las cohortes generacionales, no es tarea sencilla, es necesario conocer ampliamente las situaciones y problemáticas que se presentan a lo largo de todo el proceso de formación, para facilitar al estudiantado su adaptación y tránsito a lo largo de la trayectoria escolar.

Parte fundamental vinculado a la retención, es el aprovechamiento académico mismo que es un factor académico que propicia el proceso formativo del estudiante representado por la obtención del título, así como las circunstancias que dan lugar a que pudiera graduarse. El objetivo de la investigación propuesta consiste en identificar los factores académicos que impiden que los estudiantes permanezcan en la institución educativa y que obtengan un título, relevándose los indicadores que dan lugar a la baja retención de la institución para objetivo de formar profesionales competentes que cumplan con el egreso y la titulación.

La permanencia, es dependiente de si el estudiante es el primer hijo en asistir a la universidad, ya que apoya a la familia en el aspecto económico, lo que afecta su desempeño académico. El artículo desarrollado por Puztai (2019), relacionado con el compromiso cívico y la deserción en nivel superior que el objetivo de la investigación fue revelar e identificar los factores que impiden que los estudiantes obtengan un título, revelándose los procesos y

decisiones que dieron lugar a que no pudieron graduarse; así como la carrera escolar, experiencia educativa, actitud de la familia hacia el alumno.

Retomando la idea de Porto, (2001), han incorporado factores explicativos relacionados con las condiciones socioeconómicas y el desempeño académico de los estudiantes encontrando, por ejemplo, que los alumnos con menores ingresos al momento de iniciar sus estudios tienen mayores probabilidades de desertar y, que la retención de alumnos con padres de menor nivel de educación es muy baja, así como el rendimiento es menor para estudiantes que trabajan y disminuye con el número de horas trabajadas.

En la carrera de ingeniería en electrónica y telecomunicaciones y tecnologías de la información de la UPEMOR, aproximadamente el 30% de la carga curricular de los programas de ingeniería corresponden al área de matemáticas (tronco común), y la complejidad de estas materias que se imparten en los primeros semestres, hacen complejo el proceso de enseñanza-aprendizaje. Derivado de los anteriores posible plantear las explicaciones del fenómeno de la deserción escolar y consecuentemente en un bajo porcentaje de eficiencia terminal de la carrera. Retomando las palabras de Moreno (2014), las investigaciones en el campo de la didáctica de las matemáticas reflejan que los estudiantes confrontan dificultades para la comprensión, asimilación, interpretación y aplicación a situaciones concretas, de conocimientos relativos a diferentes tópicos de esta materia, la cual constituye una disciplina básica para las carreras universitarias de ingenierías.

Por otro lado, los alumnos en riesgo de desertar tienen un perfil particular relacionado con su aprovechamiento escolar, en los estudios preuniversitarios y universitarios, casi siempre en el sentido relativo a la asistencia o regularidad de los estudios, al retraso de los mismos, a la nota de calificación, todo lo cual prefigura un escenario tendiente al bajo aprovechamiento escolar.

Propiciar la retención, es saber qué pueden hacer las instituciones para ayudar a los estudiantes a permanecer y tener éxito. Por ello el aprovechamiento sostiene un vínculo con la reprobación ya que implica que no se avance de manera normal en los periodos y por tanto los universitarios se retrasen en los próximos ciclos académicos.

Por parte de Ricks (2014), en el estudio que realizó en la Universidad de Alabama de Estados Unidos acerca de promover retención y graduación en ingenierías, menciona tres razones específicas de la falta de persistencia dentro de las disciplinas de ingeniería: problemas

financieros, deficiencias en matemáticas y falta de una comunidad de aprendizaje de apoyo dentro de la ingeniería.

Como se mencionó anteriormente una razón es la carencia de conocimientos en matemáticas que da resultado a la reprobación y por tanto a la derivación del abandono de estudios por parte del alumnado, resulta de interés cubrir las carencias en conocimientos de esas áreas del aprendizaje de las ingenierías, especialmente considerando la creciente demanda de graduados en disciplinas de ingeniería (Marra et al., 2012).

Diversos estudios han manifestado que sobre todo en las carreras de ingeniería la reprobación es latente y si bien es un problema añejo se considera necesario seguirlo estudiando para tener un acercamiento a la posible solución de este complejo problema.

Los educadores e investigadores han citado muchas posibles razones de los problemas de retención de los estudiantes de Ciencias, Disciplinas de Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) (acrónimo en inglés de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) que de acuerdo con la tabla 5 incluyen:

Tabla 7

Revisión de razones de acuerdo con autores de problemas de retención.

Autor	Razones de los problemas de retención
Gates Jr. y Mirkin (2012)	Cursos introductorios poco inspiradores
Matthews (2012)	Enseñanza y asesoramiento deficientes
Liechtenstein, McCormick, Sheppard y Puma (2010) y Matthews (2012)	Dificultad del plan de estudios
Grimm (2005), H. Hartman y M. Hartman (2006)	Deficiencias en matemáticas
Gilmer (2007); Hanover Research, (2011); Herzog (2003); Moore y Shulock (2009).	Finalización fallida de cursos de matemáticas de primer año
Tinto (1975) y (2006)	Características institucionales
Knight, Carlson, y Sullivan (2003)	Falta de proyectos prácticos

Fuente: Elaboración propia.

Diferentes autores consideran que los problemas de retención están orillados a las deficiencias en conocimientos de las áreas de ciencias, lo que reconocerlos permitirá que se pueda solventar algunas de las problemáticas y que estas sean atendidas desde cursos previos antes de ingresar a las instituciones universitarias.

De acuerdo con Chuanyi (2016), en su estudio realizado menciona que la eficiencia de las universidades de investigación de ciencia y tecnología es mucho menor que la de las universidades integrales, las universidades de investigación en ciencia y tecnología tienen una mayor homogeneidad interna porque su desviación estándar del puntaje de eficiencia es obviamente más baja.

La literatura ofrece estudios que recalcan las diferentes variables que se relacionan con la retención académica a continuación, se realiza un recorrido que vislumbra factores encontrados por diferentes autores:

La teoría de la integración de los estudiantes de Tinto (1987, 1993) también destaca la importancia de la unificación social para mejorar la retención. Por lo tanto, la fase de la base de datos institucional de este proyecto de investigación también incluyó la participación prevista en actividades y programas curriculares.

Buentello y Valenzuela (2013) desarrollaron un estudio en la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Sinaloa, encontrando que el 38% de alumnos de formación básica encuestados consideró que la carga académica por ser excesiva era la principal causa de abandono.

González (2002) explica que cuando un estudiante cuenta con respaldo económico para cursar sus estudios universitarios encontrará más atractivo y productivo asistir a clases con regularidad, sin embargo, si no cuenta con dichos apoyos considerará prioritario cubrir otras necesidades por lo que probablemente descuidará sus estudios, aspecto que le originará problemas de rezago, de reprobación e incluso lo puede llevar al abandono definitivo.

De los Santos (2004), quien asegura que existe una diferencia significativa en la forma de enseñar de los profesores de acuerdo a las características intelectuales de los grupos de estudiantes de tal forma que, en el aula, los maestros tienden a interactuar más con los alumnos sobresalientes, careciendo de métodos de enseñanza alternos a la exposición verbal, la memorización y el autoritarismo.

Para Edel, García y Casiano (2007) la importancia de un clima organizacional en el sector educativo radica en su relación con el desempeño académico de los estudiantes, ya que una institución que promueve la satisfacción laboral de sus empleados (docentes o administrativos), a través de un clima organizacional óptimo, impacta positivamente en su productividad laboral y por tanto en los resultados de su trabajo dentro del centro educativo, sea dentro del aula o en la oficina de servicios escolares.

Resulta una tarea ardua localizar investigaciones específicas que describan o expliquen la naturaleza de las variables asociadas al éxito o fracaso académico. Existen diferentes factores influyentes en el rendimiento académico de acuerdo a Imig (2020), las variables académicas se contemplan, como su nombre dice, todas aquellas características que son propias del ámbito académico, tales como el rendimiento previo, el curso, de qué tipo es el curso que se elige, los tipos de estudios cursados, entre otras. Las variables de estudio de esta investigación fueron meramente académicas, asignaturas que cursa por área de conocimiento, cohorte a la que pertenece y programa educativo.

Navarro (2003), menciona que una de las variables más empleadas o consideradas por los docentes e investigadores para aproximarse al rendimiento académico es: las calificaciones escolares; razón de ello que existan estudios que pretendan calcular algunos índices de fiabilidad y validez de este criterio considerado como `predictivo´ del rendimiento académico.

CAPÍTULO 3. Aspectos metodológicos

Este proyecto se desarrolló en tres etapas. Primeramente, la obtención de los datos a partir del sistema escolar de la UPEMOR. La segunda etapa implicó la sistematización y el análisis de las bases de datos las cuales fueron utilizadas como instrumento de medición, fueron proporcionadas por la dirección de servicios escolares de la institución de la UPEMOR. Para la tercera etapa se construyó una base de datos de formato vertical (Long) a horizontal (Wide) utilizando el software estadístico STATA® en su versión 14.0. y se realizó el análisis de los resultados.

3.1 Diseño de estudio y paradigma de investigación

La presente investigación tiene por objeto analizar las tasas de retención y aprovechamiento, para lo cual se consideró emplear el alcance relacional de corte transversal donde se pretenden “conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en una muestra o contexto en particular” (Hernández et al. 2018). Se justifica que el estudio sea transversal debido a que los estudios transversales: “son aquellos en los que se recolectan datos en un sólo momento, en un tiempo único. Su propósito se centra en describir variables y analizarlas en un momento dado ya que de ello depende la recolección de dato” (Vigil ,2007). El identificar cómo se relacionan ciertos factores con el objeto de estudio, que en este caso es la retención y el aprovechamiento, facilitará hallazgos que determinen posibles afectaciones en el abandono y la deserción escolar. La comparativa entre los factores académicos (ejemplo: asignaturas que cursa por área de conocimiento, cohorte a la que pertenece y programa educativo) posibilitará proponer estrategias que contribuyan a prevenir la deserción escolar en los programas objeto de estudio y contribuir al logro de la calidad educativa en la UPEMOR.

3.2 Población y muestra

La información que se evaluó proviene del registro de estudiantes de la UPEMOR, que cuenta, al momento de este análisis, con una matrícula de 2,138 alumnos en las carreras de: Ingeniería Industrial, Licenciatura en Administración y Gestión Empresarial, Ingeniería Financiera, Ingeniería en Biotecnología, Ingeniería en Tecnología Ambiental, Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones e Ingeniería en Tecnologías de la Información (UPEMOR, 2021).

La muestra que integra este estudio, está constituida por los estudiantes que se matricularon en las generaciones O2018 y O2019, de las IET e ITI de la UPEMOR. Que cumplieron con los criterios de selección que se mencionan a continuación:

Tabla 8

Criterios de selección de la población en el estudio: Factores académicos en retención y aprovechamiento de dos programas de ingeniería en Morelos

Criterios de Inclusión	Criterios de Exclusión	Criterios de eliminación
Estudiantes matriculados de la carrera de IET e ITI DE UPEMOR de la cohorte 2018 y 2019 respectivamente y registrados en sistema de gestión escolar. Que tengan datos completos en los registros del Sistema Escolar	Estudiantes no matriculados en los programas seleccionados. Que tengan datos faltantes en alguno de los registros del Sistema Escolar	Estudiantes de otras cohortes como las (2016, 2017) que se encontraban integrados en los registros del Sistema

Fuente: Elaboración propia.

3.3 Tipo de muestreo

El muestreo utilizado para este estudio fue por conveniencia, debido a la necesidad específica de la institución de donde provienen los datos. Sin embargo, Vargas Halabí y Mora-Esquivel (2017) proponen que una $N=200$ podría ser suficiente para tener una muestra representativa de una población. Por lo que una vez que tengamos terminados los resultados, calcularemos el poder estadístico esperando alcanzar una potencia de al menos 80%, teniendo como referencia un margen de error $\alpha=0.05$ para tener un nivel de confianza de 95%.

3.4 Instrumento de medición y variables de estudio

Para analizar las tasas de retención y aprovechamiento como instrumento de medición, se emplearon los registros del sistema escolar oficial de la UPEMOR se trabajó en una base de datos en el programa de office Excel 2016; la información que contiene engloba las calificaciones cuatrimestrales de las cohortes en estudio, las cuales se integraron en un único archivo de los periodos otoño 2018-invierno 2019, primavera –otoño 2019, invierno-primavera

-otoño 2020 e invierno 2021. A cada estudiante le fue asignado un número de registro (folio), necesario para el vaciado de la información correspondiente.

Las variables de estudio dentro del instrumento de medición se conformaron por: retención, índice de aprovechamiento, calificación por asignatura, cohorte, género, promedio de bachillerato, puntaje obtenido en el examen EXANI-II, situación académica., las cuales se definen en la tabla 9; mismas que se obtuvieron de los registros de los estudiantes de la Dirección de Servicios Escolares de la UPEMOR.

Tabla 9

Definición de variables en estudio. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR cohortes O2018 y O2019.

Definición de variables	Clasificación	Indicadores	Operacionalización	Definición conceptual
<i>Retención</i>	Cuantitativa simple	Tasa de retención	T.Rt= Número de alumnos regulares inscritos / Número de alumnos de nuevo ingreso * 100 (Aramburo, 2016).	La tasa de retención es el indicador que expresa el número de alumnos regulares que permanecen en el sector educativo (grado o nivel) durante todo un ciclo escolar y que continúan en el ciclo siguiente. Asimismo, es de utilidad para las actividades de análisis, si se le relaciona con otros indicadores, como los de deserción, reprobación, etcétera (Aramburo,2016).
<i>Aprovechamiento por asignatura</i>	Cuantitativa simple	Índice de aprovechamiento escolar	Índice de aprovechamiento escolar por asignatura: Es la suma total de los promedios de aprovechamiento del alumnado en una determinada unidad de aprendizaje, dividido entre el número de alumnos inscritos en dicha asignatura (González, 2017).	El aprovechamiento escolar puede concebirse como el nivel de conocimientos, habilidades y destrezas que el alumno adquiere durante el proceso enseñanza-aprendizaje; la evaluación de éste se realiza a través de la valoración que el docente hace del aprendizaje de los educandos matriculados en un curso, grado, ciclo o nivel educativo, lo que va a estar en relación con los objetivos y contenidos de los programas y el desempeño de los escolares en todo el proceso mencionado (Barbosa, 1975).

Definición de variables	Clasificación	Indicadores	Operacionalización	Definición conceptual
<i>Aprovechamiento escolar por estudiante</i>	Cuantitativa simple	Aprovechamiento escolar por estudiante	Aprovechamiento escolar por alumno: Es el promedio de las calificaciones obtenidas por el alumno en un periodo escolar. Matemáticamente es la suma de las calificaciones de las materias divididas entre el número de materias cursadas (Arambuero, 2016).	Para expresar el aprovechamiento escolar de los alumnos la escala de calificaciones será del 6 (seis) al 10 (diez), siendo 7 (siete) la mínima aprobatoria. Esta escala también será aplicable para calificar las actividades de talleres, seminarios, prácticas y laboratorios (UPEMOR, 2016).
<i>Aprovechamiento por academia</i>	Cuantitativa simple	Aprovechamiento por academia o área de conocimiento	Es la suma de calificaciones dividida entre el número de estudiantes que cursan la academia Aramburo, (2016).	El aprovechamiento escolar puede concebirse como el nivel de conocimientos, habilidades y destrezas que el alumno adquiere durante el proceso enseñanza-aprendizaje; la evaluación de éste se realiza a través de la valoración que el docente hace del aprendizaje de los educandos matriculados en un curso, grado, ciclo o nivel educativo, lo que va a estar en relación con los objetivos y contenidos de los programas y el desempeño de los escolares en todo el proceso mencionado (Barbosa,1975).
<i>Cohorte</i>	Cuantitativa discreta	Cohortes 2018 y 2019	En las instituciones de educación superior es un grupo de alumnos que ingresan en un mismo momento y egresan en el tiempo	Grupo de personas que inician sus estudios al mismo tiempo (SEP,2020).

Definición de variables	Clasificación	Indicadores	Operacionalización	Definición conceptual
<i>Género</i>	Cualitativa nominal	Hombres/Mujeres	contemplado en el plan de estudios. Suma del grupo al que pertenecen los seres humanos de cada sexo, para el presente estudio hombres y mujeres, entendido este desde un punto de vista sociocultural en lugar de exclusivamente biológico.	La Real Academia Española define el género como conjunto de seres que tienen uno o varios caracteres comunes (RAE, 2022).
<i>Promedio de bachillerato</i>	Cuantitativa simple	Promedio bachillerato	Se suman las notas finales de cada asignatura en cada año y el resultado se divide por el número total de asignaturas cursadas.	Calificación final del alumno en cualquier ciclo escolar que resulta de la suma de las calificaciones anteriores dividida entre el número total de evaluaciones (SEP,2019).
<i>Puntaje de examen EXANI-II</i>	Cuantitativa simple	Examen CENEVAL	El examen EXANII-II establece una escala de puntajes que va de los 700 a los 1,300. A esta escala se le conoce como Índice Ceneval o ICNE.	Es un instrumento para evaluar integralmente habilidades académicas y conocimientos específicos de los aspirantes a ingresar a la educación superior (CENEVAL,2021), el puntaje mínimo de aceptación para ingreso al curso de selección es de 800 puntos.
<i>Alumnos inscritos</i>	Cuantitativa discreta	Calidad de alumno	Adquiere la calidad de alumno quien haya cumplido con los requisitos de ingreso y realice oportunamente los trámites de inscripción.	Es el educando que se registra a por lo menos una unidad de aprendizaje curricular en una institución educativa en el ciclo actual (SEP, 2019).

Definición de variables	Clasificación	Indicadores	Operacionalización	Definición conceptual
<i>Número de alumnos regulares inscritos</i>	Cuantitativa discreta	Alumnos inscritos	Se trata de los alumnos que se inscribieron en el 4to cuatrimestre y no tienen ninguna materia reprobada de la generación O2018 y O2019.	Son los estudiantes quienes hayan cumplido con los requisitos de ingreso y realice oportunamente los trámites de inscripción (UPEMOR, 2016).
<i>Número de alumnos de nuevo ingreso</i>	Cuantitativa discreta	Tiene la calidad de alumno	Son los alumnos que ingresan por primera vez a un programa educativo.	Es el total alumnos de nuevo ingreso quienes han sido aceptados mediante la evaluación de selección que al efecto tenga establecida la universidad y que por primera vez se les otorga inscripción en alguno de los programas educativos u otras opciones que ofrece la universidad (UPEMOR, 2016).
<i>Situación académica</i>	Cualitativa ordinal	Estado del alumno	1=Activo 2= Baja temporal 3=Baja definitiva	No podrá reinscribirse automáticamente al cuatrimestre inmediato superior cuando haya acumulado cuatro o más asignaturas reprobadas en los cuatrimestres anteriores (UPEMOR, 2016).

Fuente: Elaboración propia.

Existen diferentes procedimientos para el cálculo de las tasas de retención, algunas de estas se presentan en la tabla 10.

Tabla 10

Revisión de diversos cálculos de tasas de retención.

Autor	Cálculo de tasas de retención
SEP (2019)	<p>Menciona que la retención es el indicador que expresa el número de alumnos que se mantienen estudiando durante todo un ciclo escolar y que continúan en el ciclo escolar siguiente. La retención es la parte complementaria del abandono escolar, ya que la suma de estos dos indicadores compone el 100 % de la matrícula total.</p> <p>Mismo cálculo se obtiene de la manera siguiente:</p> $Retención = 1 - Deserción\ total$
CACES (2016)	<p>Asume que el tratamiento de la tasa de retención es de manera simple, como un cociente entre el número de estudiantes que ingresan como alumnos de primer año a una carrera o programa en un año determinado, y el número de esos mismos estudiantes que se mantienen como estudiantes antiguos en la misma institución al año siguiente.</p>
Ramsden (1999)	<p>Es el porcentaje de estudiantes (o que están terminando sus estudios) retenidos por la institución. De acuerdo con esta definición, este indicador se calcula como sigue:</p> $T.D = \frac{AP}{AIS} \times 100$ <p>Donde:</p> <p>AP= Número de estudiantes que permanecen en la institución al final de un ciclo.</p> <p>AIS=Número de estudiantes inscritos al inicio del mismo ciclo.</p>

Aramburo (2016)

Acota que la tasa de retención es el indicador que expresa el número de alumnos regulares que permanecen en el sector educativo (grado o nivel) durante todo un ciclo escolar y que continúan en el ciclo siguiente.

$$\begin{aligned} \text{Tasa de retención} &= T. Rt \\ &= \frac{\text{No. alumnos regulares inscritos}}{\text{No. alumnos de nuevo ingreso}} \times 100\% \end{aligned}$$

Fuente: Elaboración propia.

Para los fines de este trabajo se adoptó la definición mencionada en el estudio “Comparación de los índices de deserción, retención, reprobación y aprobación: Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, UABC” realizado por Aramburo (2016).

De acuerdo con Celis Schneider, las tasas de retención y titulación son medibles, es decir indicadores cuantitativos. Visto de esta manera las tasas de retención forman parte de un indicador cuantificable por cohorte, que se mide en los primeros dos años de carrera por modalidad, con ello evidencian cuantos de los estudiantes que ingresaron a primer nivel en una cohorte determinada continúan sin abandono ni repitencia en sus estudios hasta el cuarto nivel. Estas tasas de retención son directamente proporcionales a la titulación, pues si en los primeros niveles la tasa de retención no alcanza el 50%, al finalizar la carrera el porcentaje disminuirá (Celis Schneider, 2013).

Para medir el rendimiento escolar resulta significativo concebir que de acuerdo con García (2012), es el nivel de conocimientos demostrado en un área o materia comparada con la norma, edad y nivel académico. Así, tal rendimiento no es sinónimo de capacidad intelectual, de aptitudes o de competencias

Existen diferentes procedimientos de acuerdo a la tabla 11 que muestran diversas consideraciones para el cálculo de las tasas de aprovechamiento, o también entendido como rendimiento, que se utilizan como referentes de apoyo al presente estudio.

Tabla 11

Revisión de diversos autores que proponen el cálculo de las tasas de aprovechamiento.

Autor	Cálculo tasa de aprovechamiento
Muñoz (2005)	Considera “tasa de rendimiento” del alumnado como el número de créditos que supera en un curso sobre el total que hubiera matriculado en el mismo.
Aramburo (2016)	Indica que el cálculo de aprovechamiento es el promedio de las calificaciones obtenidas por el alumno en un periodo escolar, matemáticamente es la suma de las calificaciones de los dos parciales del semestre, dividida entre 2 así mismo puede calcularse por materia que se cursa, esto comprende el índice de aprovechamiento escolar por asignatura, en el cual el trámite de ello, es la suma total de los promedios de aprovechamiento del alumno en una determinada unidad de aprendizaje, dividido entre el número de alumnos inscritos en dicha asignatura.
Hernández C. A. (2016).	El rendimiento académico se puede medir observando los resultados traducidos en calificaciones que se obtienen en exámenes y son notas que a lo largo del tiempo definen un número que de acuerdo con su escala obtenida puede ser positiva, regular o negativa.
De la Rosa (2017)	Tasa de rendimiento: para un año académico X, relación porcentual entre el número de créditos superados en un título T en una universidad U por una cohorte de estudiantes de nuevo ingreso C y el número total de créditos matriculados en el título T en la universidad U por dicha cohorte.

Fuente: Elaboración propia.

Según el anterior contexto, enmarcado en la tabla 11 el objetivo del presente estudio es analizar las tasas de retención y aprovechamiento para prevenir la deserción escolar en los programas de ingeniería de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos, lo cual se realizó una indagación de diferentes autores que permitieran reconocer el cálculo de las tasas de aprovechamiento y que coadyuvaran al trámite de los resultados.

3.5 Procesamiento de datos

Se realizaron diferentes reuniones con la coordinación de academias de los programas de ingeniería del presente estudio, donde se explicaron los objetivos de la investigación y a partir de ello se solicitó la información, esta información se obtuvo mediante correo electrónico donde el Departamento de Servicios Escolares de la UPEMOR generó una base de datos en el programa de Office Excel 2016, mismo que reporta calificaciones cuatrimestrales por estudiante de los periodos otoño 2018 al periodo invierno 2021, mismas bases que se fusionaron en una base general; se asignó un número de registro a cada estudiante para poder ingresar al sistema estadístico y así asegurar la confidencialidad de la información, ya que se eliminan los nombres de los estudiantes al momento del análisis.

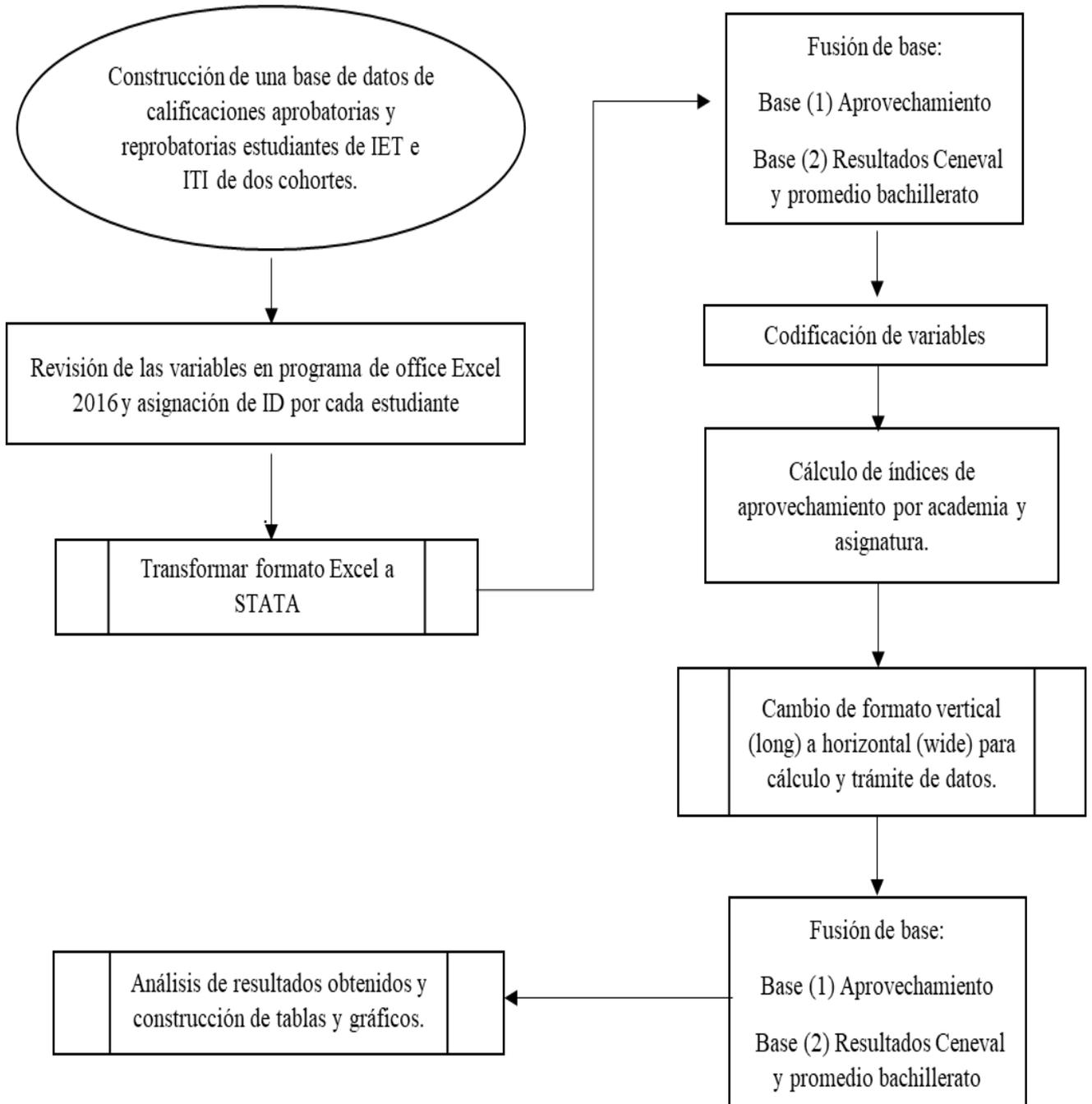
La integración de las bases, se conformaron de 372 estudiantes de ambas cohortes, los datos en su totalidad son de carácter continuo (calificaciones), en un primer momento se realizó un análisis descriptivo de las variables del estudio (situación académica, semestre). En un segundo momento de análisis se llevó a cabo el cálculo de tasas de retención e índice de aprovechamiento por cohorte generacional vinculándolo con los factores académicos tales como: asignaturas que cursa por área de conocimiento, cohorte a la que pertenece y programa educativo, de las generaciones 2018 y 2019.

3.5.1 Construcción de una base de datos de trayectorias académicas

A continuación, se presenta diagrama de flujo (ver figura 1), del proceso de construcción de la base de datos para este estudio sobre retención, aprovechamiento y factores académicos.

Figura 2

Diagrama de flujo construcción de la base de datos para el estudio: Retención, Aprovechamiento y Factores académicos de los estudiantes observados.



Fuente: Elaboración propia.

3.5.2 Análisis estadístico

Para realizar el análisis de los datos se ha utilizado el software estadístico STATA® en su versión 14.0. Se trabajó en la gestión de datos, preparando la información que se tiene para calcular las tasas de retención y aprovechamiento conforme se explica en la tabla de variables (tabla 7).

El cálculo de indicadores de las tasas de retención en primer momento se tuvo que establecer la cohorte de seguimiento. Una cohorte es un conjunto específico de estudiantes seleccionados para propósitos de seguimiento, que para este estudio las cohortes seleccionadas constituyen estudiantes de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones e Ingeniería en Tecnologías de la Información de las generaciones O2018 y O2019.

El análisis bivariado se realizó con tablas de contingencia en la que utilizamos como prueba de hipótesis la Chi cuadrada (χ^2) para descartar la relación o la diferencia de proporciones entre las variables. El nivel de confianza que se maneja fue el 95% con una $\alpha=0.05$ para el nivel de significancia.

Una de las técnicas estadísticas con un amplio uso en la predicción del éxito/fracaso estudiantil es la regresión logística, el objetivo de esta es expresar la probabilidad de que ocurra un hecho como función de ciertas variables, que se consideran potencialmente influyentes (Martínez-Pérez, 2020).

El modelo es útil en frecuentes situaciones prácticas de investigación en que la respuesta puede tomar únicamente dos valores 1 presencia (con probabilidad p); y 0, ausencia (con probabilidad de $1-p$) (Hurtado, 2007).

La regresión logística, al igual que otras técnicas estadísticas multivariadas, da la posibilidad de evaluar la influencia de cada una de las variables independientes sobre la variable respuesta y controlar el efecto del resto.

Hurtado (2007) menciona que los objetivos de la regresión logística son los siguientes:

El objetivo primordial de esta técnica es el de modelar como influyen las variables regresoras en la probabilidad de ocurrencia de un suceso particular.

Sistemáticamente tiene dos objetivos:

Investigar cómo influye la probabilidad de ocurrencia de un suceso la presencia o no de diversos factores y valor o nivel de estos.

1. Determinar el modelo más parsimonioso y mejor ajustado que siendo razonable describa la relación entre variable respuesta y un conjunto de variables regresoras.
2. Determinar el modelos más parsimonioso y mejor ajustado de siendo razonable describe la relación entre la variable respuesta.

El modelo de regresión logística puede escribirse como:

$$\log \left(\frac{p}{1-p} \right) = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 \dots b_kx_k$$

En que p es la probabilidad de que ocurra el evento de interés (en el presente caso tener la retención en el primer año).

3.6 Alcances y limitaciones

- Alcances:

El presente estudio identifica las tasas de retención y aprovechamiento de las ingenierías (IET e ITI) en relación con factores académicos, tales como: asignaturas que cursa por área de conocimiento, cohorte a la que pertenece y programa educativo, de las generaciones 2018 y 2019.

La investigación abarca la construcción de una base de datos para apoyar a la institución educativa a profundizar en el análisis de los indicadores de la retención y el aprovechamiento por cohorte.

La posibilidad de construir una base de datos de trayectorias académicas que lleve a un análisis completo de los indicadores de calidad de los programas educativos en estudio.

- Limitaciones:

Información incompleta dentro de las bases de datos de los resultados de EXANI-II de ambas cohortes de estudio, genero retraso para el avance de la construcción de la base de datos.

Dado que las bases de datos estaban incompletas es relevante mencionar que dentro de las cohortes de estudio conformaban estudiantes que ingresaron a la universidad por revalidación, lo cual se solicitó la información a la dirección académica ITI-IET misma que proporcionó la información faltante y retraso el cálculo de los indicadores.

Se omitió datos sociodemográficos, así como matrícula de los estudiantes en este estudio, ya que se consideró como información confidencial, sin embargo, imposibilitó indagar sobre otros factores relacionados con la retención académica.

CAPÍTULO 4. Resultados

Con el fin de dar respuesta a la interrogante central y analizar los resultados obtenidos de tasas de retención y los índices de aprovechamiento, éstos se desarrollaron de manera separada por cada cohorte de estudio.

En un primer momento se presenta la descripción de la población en estudio.

Para la segunda parte, se presentan tablas de resultados de las tasas de retención por las cohortes otoño 2018 y otoño 2019, así como el índice de aprovechamiento de las cohortes mencionadas por academia.

Finalmente se propone modelo el modelo de regresión logística, en relación entre los factores académicos con los indicadores de retención y de aprovechamiento en los estudiantes de las ingenierías objeto de estudio.

4.1 Descripción de la población en estudio

Las tablas que se presentan en este apartado se construyeron a partir de la base de datos de la Dirección de Servicios Escolares de la UPEMOR, de las cohortes otoño 2018, invierno 2019, primavera 2019, otoño 2019, invierno 2020, primavera 2020, otoño 2020, invierno 2021.

Tabla 12

Relación de periodo de ingreso por programa educativo. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.

Periodo	Plan de estudios				
		IET		ITI	Total
O18	N	57	N	124	N 181
	%	51.4	%	47.5	% 48.7
O19	N	54	N	137	N 191
	%	48.7	%	52.5	% 51.3
Total	N	111	N	261	N 372
	%	100	%	100	% 100

Prueba estadística para diferencia de proporciones: $X^2= 0.4601$ valor $p = 0.498$

Se puede apreciar en la tabla 12, que la cohorte 2019 tuvo mayor demanda de inscripción y que, por otro lado, la ingeniería en tecnologías de la información presenta un número más de inscritos.

Tabla 13

Relación de género por programa educativo. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.

Género	Plan de estudios					
		IET		ITI		TOTAL
Hombre	N	90	N	198	N	288
	%	81.1	%	75.9	%	77.4
Mujer	N	21	N	63	N	84
	%	18.9	%	24.1	%	22.6
Total	N	111	N	261	N	372
	%	100	%	100	%	100

Prueba estadística para diferencia de proporciones: $X^2= 1.2134$ valor $p = 0.271$

Se presenta en la tabla 13 que del total de los estudiantes su mayoría fueron estudiantes del género masculino con un total de 288 a diferencia de 84 estudiantes mujeres.

Tabla 14

Estatus académico por programa educativo. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.

Estatus académico	Plan de estudios					
		IET		ITI		TOTAL
Activo	N	51	N	143	N	194
	%	46.0	%	54.8	%	52.2
Baja temporal	N	7	N	21	N	28
	%	6.3	%	8.1	%	7.5
Baja definitiva	N	53	N	97	N	150
	%	47.8	%	37.2	%	40.3
Total	N	111	N	261	N	372
	%	100	%	100	%	100

Prueba estadística para diferencia de proporciones $X^2= 3.6442$ valor $p = 0.162$

En la tabla 14 se aprecia que del total de estudiantes que se matricularon, 150 de los estudiantes causaron baja definitiva, 194 se mantuvieron con estatus activo y el resto

que fueron 28 aplicaron baja temporales mismos que se espera que al año de esta aplicación retomen sus estudios.

Tabla 15

Relación de reincorporaciones por programa educativo. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.

Reingreso	Plan de estudios		
	IET	ITI	Total
Reingresaron	2	2	4
	1.8	0.77	1.08
No reingresaron	109	259	368
	98.2	99.23	98.92
Total	111	261	372
	100	100	100

Prueba estadística para diferencia de proporciones $X^2= 0.7851$ valor $p = 0.376$

Nota: Los reingresos se refiere a estudiantes que se incorporaron en periodos anteriores.

La tabla 15, indica el número de estudiantes que ingresaron de nuevo a los programas académicos, se percibe que 2 estudiantes por programa educativo abandonaron sus estudios en algún periodo, sin embargo, tomaron la decisión de iniciar una carrera.

4.2 Indicadores de retención escolar al primer año

Para el cálculo de la tasa de retención al 1er año se tomaron en cuenta los estudiantes que cursaron materias en el 4to cuatrimestre de la cohorte otoño 2019 para la generación que ingresó en otoño 2018, y los inscritos en el otoño 2020 para la generación otoño 2019.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de las tasas de retención al primer año por cohorte.

Tabla 16

Retención al primer año por cohorte por plan de estudios. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.

	Plan de estudios					Total
	IET		ITI			
Retención al primer año de ingresos en 2019	N	34	N	74	N	108
	%	58.6	%	58.7	%	58.7
	X ² =0.0002 valor p=0.989					
Retención al primer año de ingreso en 2020	N	36	N	97	N	133
	%	64.2	%	70.8	%	68.9
	X ² = 0.7881 valor p=0.375					

Se puede apreciar que los resultados obtenidos de las tasas de retención al primer año por plan de estudios por cohorte en la tabla 16, que la cohorte 2019 con 58.7 % posee una tasa de retención menor que la cohorte 2018 con un 68.9%.

Tabla 17

Retención al primer año por plan de estudios por cohorte. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.

	Periodo				TOTAL	
	O18		O19			
Retención al primer año de ITI	N	74	N	97	N	171
	%	58.70	%	70.80	%	65
	X ² = 4.2061 valor p = 0.040					
Retención al primer año de IET	N	34	N	36	N	70
	%	58.60	%	64.20	%	61.4
	X ² = 0.3858 valor p = 0.535					

La tabla 17 muestra las tasas de retención por plan de estudios misma que manifiesta que el programa de ITI es mayor su tasa de retención que la carrera de IET.

Tabla 18

Tasas de retención al primer año, por género, cohorte, y academia. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.

	Deserción	Retención al primer año	Total	Chi cuadrada	Valor p
	131	241	372		
Género	%	%	%		
Hombre	81.7	75.1	77.4	2.10	0.1470
Mujer	18.3	24.9	22.6		
Periodo					
O18	55.7	44.8	48.7	4.05	0.0440
O19	44.3	55.2	51.3		
Plan de estudios					
IET	31.3	29	29.8	0.21	0.6500
ITI	68.7	71	70.2		
Academias					
Programación	79.9	100	92.7	51.09	0.0000
Ciencias básicas	99.3	99.1	99.2	0.01	0.9140
Desarrollo humano	79.9	100	92.7	51.09	0.0000
Matemáticas	99.3	100	99.7	1.76	0.1850
Redes	53	99.1	82.4	125.32	0.0000
Diseño	67.2	71.1	69.6	0.61	0.4330
Estancia	0.7	89.4	57.2	273.70	0.0000
Electrónica	50	99.6	81.6	139.52	0.0000
Sistemas digitales	3	28.5	19.2	35.78	0.0000
Comunicaciones	32.1	28.9	30.1	0.40	0.5250
Gestión	0	48.5	30.9	94.07	0.0000
Automatización y control	0	7.7	4.9	10.79	0.0010
Telecomunicaciones	0	7.7	4.9	10.79	0.0010
Inglés	100	100	100		
Programación avanzada	0	23	14.6	36.07	0.0000

Se aprecia en la tabla 18, los resultados de retención al primer año por género, cohorte y academia, como se aprecia los estudiantes hombres presentan una retención de 75.1% y la cohorte 2019 posee mayor su porcentaje de retención que la cohorte 2018. Así mismo, un recorrido por academia de sus tasas de retención.

Tabla 19

Relación de retención por género, cohorte y plan de estudios. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.

	Deserción		Retención al primer año		Total		Chi cuadrada	Valor p
	N	%	N	%	N	%		
Género								
Hombre	107	81.7	181	75.1	288	77.4	2.0991	0.147
Mujer	24	18.3	60	24.9	84	22.6		
Periodo								
O18	73	55.7	108	44.8	181	48.7	4.045	0.044
O19	58	44.3	133	55.2	191	51.3		
Plan de estudios								
IET	41	31.3	70	29	111	29.8	0.2056	0.65
ITI	90	68.7	171	71	261	70.2		

Los planes de estudio tienen diferentes porcentajes de tasas de retención, la IET como se percibe tuvo una retención de 29% a diferencia de ITI por 71%. Así también la cohorte otoño 2018 el porcentaje de deserción fue de 55.7% lo que representa que más de la mitad de la cohorte deserto de algún programa educativo.

4.3 Tasas de aprovechamiento escolar

Tabla 20

Relación de aprovechamiento por género, cohorte y academias. Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.

	Aprovechamiento	DE	N	Valor p
Género				
Hombre	7.4	1.2	288	0.0029
Mujer	7.7	1.1	84	
Total	7.5	1.2	372	
Periodo				
O18	7.2	1.3	181	0.0001
O19	7.8	1	191	
Total	7.5	1.2	372	
Academias				
Programación	7.5	1.6	330	
Ciencias básicas	7.3	1.1	361	
Desarrollo humano	8.7	0.9	331	
Redes	8.1	1.1	306	
Diseño	8.0	0.9	255	
Estancia	8.3	1.1	213	
Electrónica	7.2	1.0	304	
Sistemas digitales	8.4	0.7	73	
Comunicaciones	7.7	1.2	102	
Gestión	7.9	1.6	116	
Automatización y control	7.0	1.0	17	
Telecomunicaciones	8.5	0.7	18	
Inglés	7.7	1.3	368	
Programación avanzada	8.8	0.6	56	
Matemáticas	7.0	1.0	355	

El aprovechamiento académico que se obtuvo por género, periodo y academia de acuerdo a la tabla 20, observa que las mujeres lograron un aprovechamiento de 7.7 mayor a los estudiantes hombres, la cohorte otoño 2019 con 7.8 y la 2018 con 7.2. Las academias como ciencias básicas, electrónica, matemáticas adquirieron menores aprovechamiento que el resto de las academias.

4.4 Factores académicos relacionados

De acuerdo con Arcaya (2021), la regresión logística la cual consiste en una técnica estadística multivariante que nos permite estimar la relación existente entre una variable dependiente no métrica, en particular dicotómica y un conjunto de variables independientes métricas o no métricas.

La tabla 21 describe las variables integradas en el modelo de regresión logística.

Tabla 21

Estadística descriptiva de las variables integradas al modelo. *Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.*

Variables	Promedio	DE	Min	Max
Género				
Hombre	7.3	1.5	0	9.3
Mujer	7.5	1.4	0	8.9
Total	7.4	1.4	0	9.3
Plan de estudios				
IET	7.1	1.8	0	9
ITI	7.5	1.2	0	9.3
Total	7.4	1.4	0	9.3
Estado alumno				
Activo	8.2	0.4	6.6	9.3
Baja temporal	7.6	0.5	6.6	8.7
Baja definitiva	6.4	1.7	0	8.7
Total	7.4	1.4	0	9.3
Periodo				
O18	7.1	1.6	0	9.2
O19	7.7	1.3	0	9.3
Total	7.4	1.4	0	9.3

Tabla 22

*Factores académicos relacionados con la retención de los estudiantes al primer año.
Base de datos de la Dirección de Servicios Escolares UPEMOR de las cohortes 2018 y 2019.*

Variables	Retención al primer año			
	Or [¥]	Error estándar	Intervalo de confianza (95%)	
Aprovechamiento	14.16***	-4.21	7.91	25.4
Promedio bachillerato	0.599**	-0.12	0.40	0.9
Calificación EXANI II	1.0	0.00	1.00	1.0
Género	1.2	-0.50	0.56	2.7
Cohorte	0.399***	-0.13	0.21	0.8
Plan de estudios	0.6	-0.21	0.32	1.2
Constante	4.03e-07***	-1.07e-06	2.22e-09	7.32e-05
Observaciones	372			

Nivel de significancia estadística: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

¥ oportunidad relativa: posibilidad de que ocurra la variable dependiente dado que ocurra la variable de comparación.

5. Discusión

Este proyecto de investigación es un estudio de retención basado en datos institucionales y variables de estudio, las cuales representaron los datos de cada estudiante constituido por calificaciones aprobatorias y reprobatorias. Esta información permite dar continuidad a los datos que integran la matrícula de la institución educativa, por lo que resulta interesante el realizar un acompañamiento institucional que fortalezca el vínculo entre el estudiante y la institución, desde el análisis y la interpretación de los datos. En este sentido permite generar procesos de mejoramiento de calidad educativa mediante la

creación de estrategias que ayuden a disminuir la reprobación y a fomentar la eficiencia institucional y no se vea afectada por los bajos índices de retención.

Los datos contenidos en los sistemas de información permiten la obtención de múltiples indicadores meta, sin embargo, las instituciones educativas no profundizan en el análisis, ya que la consideran como una herramienta técnica para el diagnóstico de situación y la proyección de futuras estrategias de intervenciones para la toma de decisiones en la retención y el aprovechamiento.

A la luz de los resultados presentados anteriormente, se presenta a continuación parte destacable de los datos logrados:

En cuanto a la muestra seleccionada (ver tabla 12), de un total de 372 estudiantes de ambas cohortes, se posee que en el periodo con mayor número de estudiantes que se matricularon corresponde al periodo otoño 2019 con un total de 191, y por otra parte el programa académico de ingeniería en tecnologías de la información que contó con mayor número de inscritos, lo que representa que dicho programa tiende a tener más demanda de ingreso.

Es importante subrayar que dentro de la variable situación académica se puede observar (ver tabla 13), que el tamaño muestral presenta en su mayoría inclinación por los estudiantes que causaron baja definitiva en el programa académico de IET con un 47.8%, lo que evidencia que casi la mitad de la matrícula de este programa causo baja definitiva a diferencia con un 10% del programa de ITI.

Los estudios de retención son una parte importante, y se relacionan con la situación académica de los estudiantes, tomando en cuenta la normativa institucional reglamentaria en la materia el estatus de los estudiantes de la siguiente manera:

- Estudiantes con estatus activo, son aquellos que no han presentado ninguna dificultad en las asignaturas y reinscripciones correspondientes en cada cuatrimestre;
- Estudiantes de baja temporal, hace referencia al periodo escolar al dejar a salvo los derechos de su inscripción en el período escolar que cursa, por tanto, se separa de la Universidad de manera momentánea;

- Por baja definitiva se entiende al momento en que un alumno se separa de la Universidad de manera definitiva. (Reglamento de estudios de profesional asociado y licenciatura de la UPEMOR, 2016, Periódico Oficial: “Tierra y Libertad” núm. 5430).

De acuerdo con Chulim (2012), en su estudio realizado acerca de la deserción escolar en una universidad pública, menciona que parte fundamental que tiene mayor incidencia en la deserción estudiantil es la reprobación, que incluye acumular diez o más asignaturas, en el reglamento de la UPEMOR, se menciona que si un estudiante reprueba cuatro o más asignaturas en un cuatrimestre causa baja definitiva. Sin embargo, para este estudio a dos años de estudio, y realizando una comparativa, se puede examinar que la reprobación formaría parte de las causas de las bajas definitivas de los programas educativos en estudio.

Entre los esfuerzos realizados por México para mejorar la productividad se incluye la apertura a la participación privada en sectores tales como las telecomunicaciones, la electricidad, el petróleo, y tecnologías de la información, los cuales están dando muestras de algunos incrementos de productividad (OECD, 2019), lo que representa que, a las demandas de las industrias, las mujeres se incorporen a programas educativos de ingenierías.

Dentro de los campos de estudios más frecuentes son derecho y administración de empresas, con un 35.1% de nuevos matriculados; seguidos de ingeniería, industria y construcción (24.4%), estos se hallan muy por encima de los promedios de la OCDE (23.3% y 16.5%, respectivamente) (OCDE, 2019). Lo anterior concibe que las ingenierías toman un posicionamiento en elección de carrera de los jóvenes en México.

Ruiz (2016) en su estudio sobre las mujeres en las carreras de ingeniería y tecnología menciona que matrícula de las mujeres estudian en el área STEM, lo que presenta un aumento significativo es decir de 28% en 1970 se incrementó al 50% en 2015.

Por otro lado, los resultados muestran que las mujeres en Estados Unidos han alcanzado un porcentaje cercano o superior al 50%, como un indicador del progreso en la inclusión de la mujer y un aumento en la diversidad.

Se especifica (ver tabla 14) que del total de los estudiantes de la muestra 288 son hombres y 84 mujeres, determina que los indicadores se inclinan al género masculino.

En ambas cohortes de estudio se expone que entre los estudiantes predominan los hombres con un total de 272 estudiantes 77.4%, mientras que a diferencia de las mujeres de un 22.6%. Hay una gran brecha entre los hombres y mujeres que se han matriculado en programas de ingeniería de la UPEMOR.

Por otra parte, resulta interesante reconocer la existencia de estudiantes de reingreso ya que da muestra de aquellos estudiantes que en algún ciclo escolar anterior abandonaron sus estudios, esto se observa en (ver tabla 15), que en total 4 estudiantes de la muestra de estudio reingresaron a alguno de los programas educativos, cabe mencionar que previo a reingresar los estudiantes deben ser sometidos al Consejo de Calidad para que éste dé el visto bueno de su reingreso.

Retención académica

Por otra lado, para las cohortes 2019 (ver tabla 16) de ambos programas académicos su retención es de 58.7% lo que representa que las cohortes de 2018 de ambos programas educativos fue menor que la 2019, resulta factible mencionar que este estudio se vio afectado por pandemia de enfermedad por coronavirus (COVID-19) misma que ha provocado una crisis sin precedentes en todos los ámbitos y en el ámbito de la educación esta emergencia causo el cierre masivo de las actividades presenciales de instituciones educativas en más de 190 países con el fin de evitar la propagación del virus y mitigar su impacto, lo cual se puede deducir que las bajas tasas de retención de las cohortes 2018 se vieron afectadas por la emergencia sanitaria. De acuerdo con datos del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), para evitar la propagación rápida del virus COVID-19 generó que aproximadamente 30 millones de alumnos, de todos los niveles educativos presenciales, tuvieron que dejar de ir a sus centros escolares porque se suspendieron las clases (INEE,2021).

Diferentes aspectos resultan sobresalientes de la diversidad de consecuencias que pudieron afectar al estudiantado, como la transformación de los contextos de implementación del currículo igualmente para los docentes, la desigualdad en el acceso a oportunidades educativas por la vía digital, así como las brechas preexistentes en materia de acceso a la información y el conocimiento de los estudiantes (CEPAL,2020).

La comprensión de los procesos que acontecen en un sistema educativo pasa por la necesidad de contar con indicadores confiables que permitan su caracterización. En particular, la retención escolar es un problema cuya complejidad hace necesaria una caracterización precisa y fiable para poder diseñar estrategias basadas en evidencias que permitan por lo que es esencial contar con indicadores de calidad.

La retención se mide de maneras muy diferentes para cada institución educativa y por cada programa, lo cual redundando en que prácticamente no se encuentren comparaciones de nivel internacional. Efectivamente, como señala un reciente estudio para Irlanda, cuando se observa el patrón de retención de estudiantes en la educación superior o terciaria de dicho país en el contexto internacional, existe una notoria ausencia de conocimiento sistemático, datos e indicadores sobre retención y éxito en los estudios (study success), a pesar de la importancia que las políticas otorgan a este último aspecto (McCoy & Byrne, 2017).

Ahora bien, diversos estudios han dado muestra que, en los primeros semestres, cuatrimestres las bajas tasas de retención alcanzan su punto máximo y los riesgos de abandono disminuyen constantemente a medida que los estudiantes avanzan en sus cursos (OCDE 2008; Lassibille y Gómez 2008). Por tanto, resulta interesante realizar un estudio a futuro que permita reconocer el aumento de retención de la matrícula del presente estudio, con la finalidad de poder constatar la disminución de los riesgos de abandono académico.

Por otro lado, el estudio realizado por Naranjo (2020), menciona que la retención en los niveles inferiores (de primero a quinto) es baja y las tasas de retención no alcanzan las expectativas institucionales esperadas.

Reconociendo a Aramburo (2016), que expresa el cálculo de las tasas de retención mediante el número de alumnos regulares que permanecen en el sector educativo durante el ciclo escolar y que continúan en el siguiente.

Según las estimaciones consignadas en (ver tabla 16) el 41.1% de los estudiantes de la cohorte 2018 no se pudieron retener, ya que no se inscribieron al año de su ingreso, para la cohorte 2019 que al año 2020 de su ingreso, se estimó que un 68.9% de la matrícula se mantuvo.

El retiro del alumno en el sistema escolar es el indicador fundamental para medir retención y deserción (ver tabla 17) de acuerdo con los datos obtenidos, se puede apreciar que el programa con mayor retención al primer año fue la ingeniería en tecnologías de la información con un 65%, sin embargo, resulta interesante realizar una comparativa con el programa de electrónica y telecomunicaciones que su retención fue de 61.4%, ¿Porque hubo baja retención entre los estudiantes de IET en las dos cohortes? pregunta que queda abierta para responder en un futuro.

El programa de ITI, para la cohorte 2019 su retención fue de 70.80% lo que representa que más de la mitad sus estudiantes se inscribieron al cuarto cuatrimestre, como se revisó anteriormente las cohortes 2018 pudieron verse afectadas pandemias de enfermedad por coronavirus (COVID-19).

Las tasas de retención en ambas cohortes alcanzan las expectativas institucionales ya que la retención alcanza más del 50% a nivel institucional, el cálculo de las tasas de retención es importante ya que inciden directamente en la tasa de titulación de cada cohorte. Sin embargo, el resto del porcentaje representado por un aproximado de 40% quiere decirte que los estudiantes causaron baja definitiva lo que resulta preocupante puesto es un en porcentaje significativo.

Se puede apreciar que la mayor retención se presenta en las cohortes otoño 2019, a pesar de que para ese año la educación se vio afectada por la pandemia y que por otra parte para la cohorte 2018 nos puede hacer pensar que al paso de los ciclos escolares la retención puede ir disminuyendo.

Vale la pena resaltar que la retención es un indicador de las instituciones educativas considerado proveedor de valor de referencia para establecer una comparación entre metas y desempeño, haciendo una comparativa entre los dos programas educativos de estudio nuevamente se percibe que el programa con menor retención es la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones, lo que cobraría sentido examinar a futuro porque la retención es menor para este programa educativo.

Tasas de retención al primer año, por género, periodo, plan de estudios y academia.

De acuerdo con los resultados observados en este trabajo (ver tabla 18), las tasas de retención observadas en los estudiantes de género masculino, con el 75.1% se mantuvieron durante un año lectivo de estudios. Las mujeres por su parte presentaron un rezago de 18.3%. Se puede apreciar que la cohorte que presenta menor tasa de retención con un 55.2% es la otoño 2019, y el plan de estudio con una tasa de retención del 29% es la ingeniería en electrónica y telecomunicaciones.

Ahora bien, se presentan las tasas de retención por academia lo que se aprecia que las academias de desarrollo humano, inglés y matemáticas mantuvieron la retención, continuando en ese orden las academias de redes, ciencias básicas conservaron en su mayoría la matrícula, ambas académicas compartidas por los dos programas académicos del estudio, otras academias como automatización y control, telecomunicaciones,

Se refleja que academias pertenecientes al segundo ciclo de formación la retención va en disminución. De los estudiantes que se inscribieron a las primeras académicas dentro de la tabla presentada, las medidas de porcentajes presentan importante retención.

Para las instituciones de educación superior poder retener a sus estudiantes, no resulta una tarea sencilla, puesto son diversos los factores que pueden estar relacionados con la deserción misma que es la antítesis de la retención. Con base a los resultados (ver tabla 19) la deserción académica esta inclinada a los estudiantes hombres con un total de 107 estudiantes, la cohorte otoño 18 presenta una deserción de los 73 estudiantes, y por último la deserción en el programa de ITI fue de 90 estudiantes.

Aprovechamiento escolar

Los mapas curriculares de los dos programas educativos del presente estudio, cuentan con 63 asignaturas a noveno cuatrimestre, que incluyen 2 estancias y en 10mo cuatrimestre y último con una estadía, sin embargo, la dirección académica tiene implementado por campos de conocimiento las asignaturas, con la finalidad de profundizar en los núcleos problemáticos comunes que coadyuven al análisis del objeto de estudio de cada una de las asignaturas. De acuerdo con los resultados del aprovechamiento por academia (ver la tabla 20), se evidencia en las academias de gestión, ciencias básicas, electrónica, automatización y control de IET un aprovechamiento bajo,

y para ITI en las académicas de ciencias básicas y matemáticas de igual manera se muestra por debajo de 7.5.

El trámite de aprovechamiento por academia de este estudio consideró a Aramburo (2016), el índice de aprovechamiento escolar por asignatura es la suma total de los promedios de aprovechamiento del alumno en una determinada unidad de aprendizaje, dividido entre el número de alumnos inscritos en dicha asignatura.

Se considera que el aprovechamiento académico es el nivel de conocimientos demostrado en un área o materia, el éxito en el aprovechamiento escolar es un problema multifactorial, y por tanto es necesario analizar para dilucidar las relaciones causales a fin de elaborar un diagnóstico sobre los factores de éxito útiles para implementar medidas para disminuir la reprobación (García, 2012).

Las variables analizadas en el modelo de regresión logística propuesto mostrados nos indican que el modelo es significativo y de buen ajuste, concluyendo que cada punto que se incrementa en el promedio general, mejora la posibilidad de retención al primer año entre los estudiantes de la UPEMOR, ajustando el modelo por promedio de bachillerato, calificación obtenida en el examen EXANI II de ingreso, ser hombre o mujer, haber ingresado en la cohorte O2018 u O2019 y pertenecer al plan de estudios IET o ITI; siendo significativos los resultados que se muestran con asterisco en (ver tabla 22).

6. Conclusiones y recomendaciones

El objetivo de esta investigación fue analizar las tasas de retención y aprovechamiento en relación de los estudiantes de la Ingeniería en Tecnologías de la Información e Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de las generaciones 2018 y 2019 de una universidad de gobierno. De acuerdo a la revisión teórica anteriormente presentada sobre la retención y el aprovechamiento escolar, son conceptos que están estrechamente ligados, han sido objeto de investigación desde hace varias décadas, estos indicadores reflejan la eficacia para retener a los estudiantes en un nivel durante todo el proceso formativo.

El aprovechamiento y el rendimiento académico se tratan indistintamente de acuerdo con cada autor, este último puede entenderse como el resultado que se alcanza por parte de los estudiantes y que queda expresado en un sistema de calificaciones.

El considerar el análisis de la reinscripción a asignaturas en esta investigación apoyo a la detección de las academias cuyos resultados se atribuye a derivaciones como de las bajas tasas de retención, el conocer el aprovechamiento por área de conocimiento inciden en el rendimiento académico en estudiantes universitarios que permitiría al menos, entre otros, predecir posibles resultados académicos y poder hacer un análisis sobre su incidencia que la institución espera y ser una herramienta para la toma de decisiones en esta materia.

Los resultados manifiestan en un primer momento que entre los estudiantes predominan los hombres, lo que acentúa que en los programas de ingeniería se encontraron representados por este género, así mismo se presentan con bajo índice de aprobación por parte de los estudiantes, el rendimiento académico en estudiantes de nivel superior se puede medir observando los resultados traducidos en calificaciones que se obtienen en exámenes.

El trámite del cálculo de aprovechamiento por academias ayudó a visualizar diversos escenarios que son necesarios atender por asignatura, lo que manifiesta que habría que preparar a los estudiantes con estrategias que permitan la acreditación de las mismas y realizar un acompañamiento personalizado a los estudiantes, al mismo tiempo por área de conocimiento para englobar la existencia de diferencias significativas y perspectiva de que la proporción de estudiantes inscritos sigan estando matriculados en la misma institución año a año.

De acuerdo con el modelo aplicado se pudo observar que la relación entre el promedio de los estudiantes en conjunto con el estado académico conserva una relación significativa por tanto la retención y el aprovechamiento escolar se encuentran estrechamente relacionados.

A partir de los resultados del presente trabajo de investigación, resulta importante generar propuestas que contribuyan a la retención de los estudiantes, a continuación, se presentan algunas recomendaciones:

1. Para el año 2023 se tendría que hacer un análisis de eficiencia terminal, con la finalidad de conocer el número de alumnos que termina el nivel educativo de manera regular (dentro del tiempo ideal establecido) y el porcentaje de alumnos que lo culminan extemporáneamente.
2. Es importante que el sistema escolar tenga la información completa de antecedentes académicos y sociodemográficos.
3. Que las bases de datos se integren los datos sociodemográficos de los estudiantes para que se pueda hacer un análisis para identificar los factores que influyen en los indicadores de calidad.
4. Instaurar una comisión de expertos en el área pedagógica para guiar las asesorías de los estudiantes, hacia la excelencia académica.
5. Analizar con expertos a profundidad los indicadores institucionales, con la finalidad de dar seguimiento a cada cohorte de estudio que ingreso.
6. En el programa académico de tecnologías de información (ITI) reforzar la pedagogía de las asignaturas de estructura de datos, matemáticas básicas para la computación, programación, programación orientada a objetos, y electricidad y magnetismo, mismas que presentaron un bajo aprovechamiento.
7. En el programa académico de electrónica y telecomunicaciones (IET) reforzar la pedagogía de las asignaturas de teoría electromagnética, modulaciones analógicas, métodos matemáticos, ingeniería de control, análisis de dispositivos electrónicos cálculo diferencial e integral, procesos estocásticos y control industrial, mismas que presentaron un bajo aprovechamiento.
8. Reforzar el programa de tutoría, mediante un tutor individual, que acompañe al alumno desde el momento que ingresa y durante toda la etapa de formación, con apoyo y supervisión, actividades extracurriculares, información académica-administrativa, asesoría y análisis en las dificultades que presente de aprendizaje, etc.
9. Reforzar en el área de vinculación y dirección de asuntos estudiantiles, para acercar al estudiante a un entorno más competitivo, con la finalidad de motivarlos a futuro, mediante talleres, conferencias, mesas de diálogo, foros, etc.

10. Apertura de asesorías académicas en horarios que no intervengan con los horarios establecidos en curso normal, con la finalidad de que los estudiantes que tienen dificultades en las asignaturas, puedan asistir. Igualmente, que los profesores de tiempo completo establezcan horarios de atención para asesorías a los estudiantes.
11. Mejorar el criterio de selección de aceptados en el curso propedéutico a través un trabajo compartido entre el cuerpo académico de la Dirección Académica de IET e ITI.
12. Se recomienda fomentar el aprendizaje cooperativo en el salón de clases para un mejoramiento en el desempeño académico.
13. Estudiar los casos de estudiantes de IET e ITI que han abandonado estudios, con la finalidad de permitir conocer más a fondo que razones orillaron a la deserción escolar

Referencias bibliográficas

- ANUIES (1998). *Esquema Básico para el Estudio de Egresados. Colección Biblioteca de la Educación Superior*, Serie Investigaciones, México, Dirección de Servicios Editoriales de la ANUIES.
- Alegre de la Rosa, O. M., & Villar Angulo, L. M. (2017). Indicadores y control estadístico para el seguimiento y evaluación de preferencias de aprendizaje de estudiantes universitarios. *Revista de Educación a Distancia (RED)*, 17(55). Recuperado a partir de <https://revistas.um.es/red/article/view/315291>
- Astin, A. W. (1977). Four Critical Years. Effects of College on Beliefs, Attitudes, and Knowledge. *The Journal of Higher Education* <https://doi.org/10.1080/00221546.1979.11779972>
- Barbosa, Regina H (1975). "El rendimiento y sus causas", en: Illich, et al. Crisis en la didáctica. Primera parte. Argentina, Ed. Axis, 1975. Col. *Aportes de Teoría y Práctica de la Educación*, N° 4). 109, pp. 49-88.
- Bean, J. P. (1980). Dropouts and turnover: The synthesis and test of a causal model of student attrition. *Research in higher education*, 12(2), 155-187.
- Bean, J. P. (1983). The application of a model of turnover in work organizations to the student attrition process. *The review of higher education*, 6(2), 129-148.

- Berger, J. B., Ramirez, G. B., y Lyons, S. (2005). Past to present. College student retention: Formula for student success, 1. In Seidman A. (Ed.), *College student retention* (2nd ed., pp. 7–34). Lanham, MD: Rowman & Littlefield Publishers.
- Buentello Martínez, C. P. (2013). "*Deserción escolar, factores que determinan el abandono de la carrera profesional*". XVI Congreso Internacional sobre Innovaciones en Docencia e Investigación en Ciencias Económico Administrativas. Mazatlán, Sinaloa. Disponible en sitio web: <http://www.fca.uach.mx/apcam/2014/04/04/Ponencia%2069-UACoah-Piedras%20Negras.pdf> (12/11/2020).
- Consejo de Aseguramiento de la Calidad de la Educación Superior [CACES]. (2016). *CACES adoptó cinco criterios de evaluación a las universidades*. EcuadorUniversitario.Com [Online]. Disponible en sitio web: <http://ecuadoruniversitario.com/de-instituciones-del-estado/ceaaces/ceaaces-adopto-cinco-criterios-de-evaluacion-a-las-universidades>
- Camarena, R., Chávez, A. M., y Gómez, V. J. (1985). Reflexiones en torno al rendimiento escolar y la eficiencia terminal. *Revista de Educación Superior*. 53 (14) 7-27. Disponible en sitio web http://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista53_S1A2ES.pdf
- Castillo Martín, C. (2015). "*La Deserción Escolar, el caso de la licenciatura en contaduría en la sede de Atotonilco el Alto, Jalisco en el periodo 2010-2014*". XII Encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia. Guadalajara. Disponible en sitio web: http://congresos.cio.mx/memorias_congreso_mujer/archivos/sesion4/S4-CS06.pdf (07/11/2020).
- Celis Schneider, R., Flores Ramírez, C. L., Reyes Martínez, M. C., & Venegas Villanueva, H. (2013). Factores de riesgo de deserción presentes en alumnos repitentes de las carreras de enfermería y kinesiología en una universidad chilena. *Ciencia y Enfermería*, 19(3), 63–71. <https://doi.org/10.4067/S0717-95532013000300007>
- CEPAL, N. (2020). *La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19*. Disponible en sitio web: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/45904>
- Chain, R. R. (1994). *Trayectorias escolares en la Universidad Veracruzana*. Colección pedagógica Universitaria. 25-26. Instituto de Investigaciones en Educación
- Chulim, F. D., & Trejo, O. M. N. (2012). *La deserción escolar desde la perspectiva estudiantil*. Mexico: Manda.

- De Cossio, R. D. (1998). *Adult Education, Migration and Immigrant Education*. Revista de la Educación Superior No. 105. Disponible en sitio web: <http://publicaciones.anui.es.mx/acervo/revsup/res106/art1.htm>
- Díaz, M. (1999). Extended Stay at University: An Application of Multinomial Logit and Duration Models. *Journal of Applied Economics*: 31(11), 1411-1422.
- García, M. D. C. O., Serafín, L. H. M., & Zavaleta, J. A. N. (2012). Perfil del alumno de éxito en el aprovechamiento escolar de la asignatura de física general: Caso del Plantel Ignacio Ramírez Calzada. *Espacios Públicos*, 15(35), 134-151.
- García, O. y Barrón. C. (2011). Un estudio sobre la trayectoria escolar de los estudiantes de doctorado en pedagogía. *Perfiles Educativos* 23(131). <http://www.scielo.org.mx/pdf/peredu/v33n131/v33n131a7.pdf>
- Garzón, L. P., y Pérez, A. M. C. (2012). Revisión de algunos estudios sobre la deserción estudiantil universitaria en Colombia y Latinoamérica (Review of some studies on university student desertion in Colombia and Latin America). *Theoria*, 9-20.
- Guerrero, I. R. A., Fuentes, A. E. D. B., de la Rosa, M. E. R., Islas, M. L. C., & Valero, Z. V. (2019). Desempeño escolar y estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios con trayectoria escolar adecuada. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 22(3), 2552-2573.
- Hagedorn, L. S. (2006). How to define retention: A New Look at an Old Problem, the Transfer and Retention of Urban Community College Students project. *University of Southern California, Rossier School of Education, (TRUCCS project)*.
- Hernández Herrera, C. A. (2016). Diagnosis of the academic performance of students of and undergraduate school in México. *Revista Complutense de Educación*, 27(3), 1369-1388. http://dx.doi.org/10.5209/rev_RCED.2016.v27.n3.48551
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2018). *Análisis de los datos cuantitativos. Metodología de la investigación*. (Vol. 4, pp. 310-386). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Himmel, E. (2002). Modelos de análisis de la deserción estudiantil en la educación superior. *Revista Calidad en la Educación* (Chile), (17), 91-08. Disponible en:

http://www.cse.cl/public/secciones/seccionpublicaciones/publicaciones_revista_calidad_detalle.aspx?idPublicacion=35

- Ishitani, T. (2003). A longitudinal approach to assessing attrition behavior among first-generation students: Time-varying effects of pre-college characteristics. *JhoResearch in Higher Education*: 44(4), 433-449. Disponible en sitio web: <https://http://www.jstor.org/stable/40197314>
- Johnes, G., Johnes, J., Lenton P., Thanassoulis E. y Emrouznejad, A. (2005). *An exploratory analysis of the cost structure of higher education in England*. London, UK: Department for Education and Skills (DES). Disponible en sitio web: https://www.researchgate.net/profile/AliEmrouznejad/publication/215785113_An_Exploratory_Analysis_of_the_Cost_Structure_of_Higher_Education_in_England/links/0912f50a11f73bfb27000000/An-Exploratory-Analysis-of-the-Cost-Structure-of-Higher-Education-in-England.pdf
- Jordan Aramburo, A., Rubí-Vázquez, G. E., & De La Rosa-Navarro, B. L. (2016). Comparación de los índices de deserción, retención, reprobación y aprobación: Licenciatura en Matemáticas Aplicadas, UABC. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, 3(5).
- Lagunas, J. R., y Piña, M. A. L. (2007). La deserción escolar universitaria. La experiencia de la UAM. Entre el déficit de la oferta educativa superior y las dificultades de la retención escolar. *El cotidiano*, 1(1), 98-111.
- Lamas, H. A. (2015). Sobre el rendimiento escolar. *Propósitos y representaciones*, 3(1), 313-386.
- Lladó, D., y Mares, H. (2017). *Factores que impactan la deserción escolar: percepción de los estudiantes de la Escuela Preparatoria Federalizada No. 1 Ing. Marte R. Gómez. Universidad Autónoma de Tamaulipas*. En línea. México: Congreso Nacional de Investigación Educativa (COMIES) Disponible en: <http://www.comie.org.mx/> (20/11/2020).
- Ministerio de Educación Nacional de Colombia [MEN]. (2015). Estrategias para la permanencia en Educación Superior. *Experiencias significativas*. Recuperado de https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-356276_recurso.pdf

- Moreno, M. G. A., Velázquez, Á. G., Páez, R. A. B., Luján, B. I. S., & Bernal, C. A. S. (2014). Causa de reprobación en ingeniería desde la perspectiva del académico y administradores. *Ciencia y Tecnología*. <https://doi.org/10.18682/cyt.v1i14.192>
- Muñoz Muñoz, S. (2005). *Indicadores de rendimiento académico del alumnado de la Universidad de La Laguna*. Jornadas sobre Políticas de Calidad en la Universidad de La Laguna (18 y 19 de abril de 2005). Disponible en internet: http://www2.ull.es/docencia/crediteuropeo/documentos/politicas_calidad.htm.
- Navarro, R. E. (2003). El rendimiento académico: concepto, investigación y desarrollo. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 1(2), 0.
- OCDE (2019), *Higher Education in Mexico: Labour Market Relevance and Outcomes, Higher Education*, OECD Publishing, Paris. Recuperado de <https://doi.org/10.1787/9789264309432-en>.
- Organización de Estados Americanos [OEA], Agencia Interamericana para la Cooperación y el Desarrollo [AICD]. (2006). *Estrategias y materiales pedagógicos para la retención escolar*. Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Recuperado de http://www.oei.es/quipu/proyecto_retencion_escolar_OEA-pdf
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2017). *Panorama de la educación 2007: Indicadores de la OCDE*. Recuperado de <http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/39316684.pdf>.
- Parra, F. (25 de enero, 2019). *Estadística y Machine Learning con R*. Disponible en: <https://bookdown.org/content/2274/metodos-de-clasificacion.html>
- Peláez, I. M. (2016). Modelos de regresión: lineal simple y regresión logística. *Revista Seden*, 14, 195-214.
- Pascarella, E. (1983). A multi-institutional, path analytic validation of Tinto's model of college withdrawal. *American Educational Research Journal*: 20(1), , 87-102.

- Porto, A. (2001). Rendimiento de estudiantes universitarios y sus determinantes. *Argentina.Port*
 Disponible en sitio web: [ht Herrera, M. \(1999\). *Fracaso escolar, códigos y disciplina: una aproximación etnográfica*. Viña del Mar: CIDPA. Revista Educación Disponible en sitio web:http://www.cidpa.cl/wp-content/uploads/2013/05/10.12-Herrera.pdf \(27/07/2020\).](http://www.cidpa.cl/wp-content/uploads/2013/05/10.12-Herrera.pdf)
- Pusztai, G., Kovacs, K., Markos, V., Demeter-Karaszi, Z., & Maior, E. (2019). Civic engagement and the resources of persistent students and the reasons of dropout in higher education. *Hungarian Educational Research Journal*, 9(2), 270-287.
- Ramírez-Zambrano, A. A., Velasco-Arellanes, F. J., y Vera-Noriega, J. Á. (2015). Procesos escolares y eficiencia interna: ¿Cuál es la relación con el logro académico en la Educación Media Superior Mexicana? *Education Policy Analysis Archives/Archivos Analíticos de Políticas Educativas*, 23, 1-20.
- UPEMOR. (2016). *Reglamento de estudios de profesional asociado y licenciatura de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos. Periódico Oficial: "Tierra y Libertad" núm. 5430. Artículos: 11, 12, 13. 11 de agosto del 2016.* https://www.upemor.edu.mx/documentos/2021/agosto/REGLAMENTO_ESTUDIOS_PROF_ASOC_LIC.pdf
- Reynoso Orozco, O., & Méndez-Luévano, T. E. (2018). ¿Es posible predecir el rendimiento académico? La regulación de la conducta como un indicador del rendimiento académico en estudiantes de educación superior. *Diálogos sobre educación. Temas actuales en investigación educativa*, 9(16).
- Ríos Fonseca, Katia Valeska; Rojas Rojas, Odry del Rosario y Rugama Rosales, Velyith Yaoska (2015) *Eficiencia y no eficiencia terminal de egreso en las carreras de la facultad de ciencias e ingeniería de la UNAN-Managua en el período 2008-2012*. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua.
- Rizo, F. M. (2002). Nueva visita al país de la desigualdad. La distribución de la escolaridad en México, 1970-2000. *Revista mexicana de investigación educativa*, 7(16). Disponible en sitio web: <https://www.redalyc.org/pdf/140/14001603.pdf>

- Román, M. (2009). El fracaso escolar de los jóvenes en la enseñanza media. ¿Quiénes y por qué abandonan definitivamente el liceo en Chile? *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 95-119. Disponible en sitio web: <http://www.oei.es/historico/noticias/spip.php?article6006>.
- Román, M. (2009). El fracaso escolar de los jóvenes en la enseñanza media. ¿Quiénes y por qué abandonan definitivamente el liceo en Chile? *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 95-119. Disponible en sitio web: <http://www.oei.es/historico/noticias/spip.php?article6006>.
- Secretaría de Educación Pública [SEP] (2019). Secretaría de planeación educativa lineamientos para la formulación de indicadores. *Lineamientos para la Formulación de Indicadores Educativos*. Disponible en sitio web: https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/lineamientos_formulacion_de_indicadores.pdf
- Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2019). Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional 2018-2019. *Secretaría de Educación Pública*. https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/principales_cifras/principales_cifras_2018_2019_bolsillo.pdf
- Sistema Nacional de Información Estadística Educativa [SNIE] (2016). *Revisado Sistema Nacional de Información Estadística Educativa*: <http://www.sniesep.gob.mx/>.
- Sotomonte Castro, J. E., Rodríguez-Rodríguez, C. C., Montenegro-Marín, C. E., Gaona-García, P. A., y Castellanos, J. G. (2016). Hacia la construcción de un modelo predictivo de deserción académica basado en técnicas de minería de datos. *Revista científica*, 3(26), 37-52.
- Tapia Tapia K (2018). “*Factores que inciden en la eficiencia terminal en Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos*”. Universidad Autónoma del Estado de Morelos.
- Terraza Beleño, W. (2019). Estrategias de retención estudiantil en educación superior y su relación con la deserción. *Revista Electrónica en Educación y Pedagogía*, 3(4), 39-56. doi:<http://dx.doi.org/10.15658/rev.electron.educ.pedagog19.03030403>

- Thanassoulis, E., Kortelainen, M., Johnes, G., & Johnes, J. (2011). Costs and efficiency of higher education institutions in England: a DEA analysis. *Journal of the operational research society*, 62(7), 1282-1297.
- Tinto Vincent (1989). *Definir la deserción: una cuestión de perspectiva*. Revista de Educación Superior. Disponible en sitio web: https://publicaciones.anuies.mx/pdfs/revista/Revista71_S1A3ES.pdf (26/01/2020).
- Tinto Vincent (1975). Dropout from Higher Education: A theoretical synthesis of recent research. *Review of Educational Research* 45: 89-125.
- Torres, L. (2012). *Retención estudiantil en la educación superior Revisión de la literatura y elementos de un modelo para el contexto colombiano secretaria de planeación Pontificia Universidad Javeriana*. <https://www.javeriana.edu.co/documents/15838/273636/Retenci%C3%B3nEstudiantil2012.pdf/124fdb5-2318-432a-8e9f-126a2501c229>.
- Tyler Smith, K. (2006). Early attrition among first time learners: a review of factors that contribute to drop-out, withdrawal and non-completion rates of adult learners undertaking elearning programmes. *Journal of Online Learning and Teaching*, 2(2), 73-85.
- UNESCO (2008). *Repetition at high cost in Latin America and the Caribbean*. IESALC/UNESCO. Disponible en sitio web: <https://es.unesco.org/>
- UNESCO (2017). *Thesaurus*, United Nations Education, Science and Culture Organization. Disponible en sitio web: <http://databases.unesco.org/thesaurus/>
- UNESCO (2017). *Thesaurus*, United Nations Education, Science and Culture Organization. Disponible en sitio web: <http://databases.unesco.org/thesaurus/>.
- Universidad Pedagógica Nacional [UPN]. (2006). *La deserción estudiantil: reto investigativo y estratégico asumido en forma integral por la UPN*. Bogotá: UPN.
- Universidad Tecnológica de Pereira [UTP]. (2008). *Manual del manejo de la información*. Oficina de Planeación, Administración de la Información Estratégica. Indicador adaptación e integración a la vida universitaria. Disponible en: http://planea.utp.edu.co/PDI_2007-2019/Protocolos/BIE1201.pdf

- Universidad Politécnica del Estado de Morelos [UPEMOR]. (2017). *Informe de resultados académicos de la Universidad Politécnica del Estado de Morelos Ciclo 2016-2017*. Morelos: UPEMOR. Recuperado de: http://www.transparenciamorelos.mx/sites/default/files/Ejecutivo_Auxiliar/UPEMOR/oja5/OJA5%20INFORME%20ANUAL%20RECTOR%C3%8DA%20%202016-2017_opt.pdf
- Universidad Politécnica del Estado de Morelos [UPEMOR]. Disponible en: <https://www.upemor.edu.mx/> (22/08/2020).
- Universidad Politécnica del Estado de Morelos [UPEMOR]. Disponible en: <https://www.upemor.edu.mx/> (15/10/2021).
- University of California, Office of President [UC] (1994). Undergraduate Persistence and Graduation at the University of California. Part III: A Review of the Literature on Undergraduate Persistence. *Journal of college student development*, 51(1), 50-64. Disponible en: <http://www.ucop.edu/sas/publish/ugpgrad3.pdf>
- Vargas, G. M. G. (2007). Factores asociados al rendimiento académico en estudiantes universitarios, una reflexión desde la calidad de la educación superior pública. *Revista educación*, 31(1), 43-63.
- Vargas Halabí, T. y Mora-Esquivel, R. (2017). Tamaño de la muestra en modelos de ecuaciones estructurales con constructos latentes: Un método práctico. *Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación"*; 17(1): 1-34. DOI: <http://dx.doi.org/10.15517/aie.v17i1.27294>
- Vera Noriega, J. A., Ramos-Estrada, D. Y., Sotelo-Castillo, M. A., Echeverría-Castro, S., Serrano-Encinas, D.M. y Vales-García, J. J. (2012). Factores asociados al rezago en estudiantes de una institución de educación superior en México. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, III(7),41-56. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=299129031003>
- Vigil, M. M. R., y Pérez-Cabrera, I. (2007). Tipos de estudio en el enfoque de investigación cuantitativa. *Enfermería Universitaria*, 4(1). <http://www.revista-enfermeria.unam.mx/ojs/index.php/enfermeriauniversitaria/article/view/469>.

Wilcoxon, L. (2010), Factors affecting intention to leave in the first, second and third year of university studies: a semester-by-semester investigation. *Higher Education Research & Development*, 29: 623-639.

Anexo 1 Mapa curricular de la Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones

MAPA CURRICULAR DEL PROGRAMA EDUCATIVO EN COMPETENCIAS PROFESIONALES DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

PRIMER CICLO DE FORMACIÓN			SEGUNDO CICLO DE FORMACIÓN			TERCER CICLO DE FORMACIÓN				
Primer Cuatrimestre	Segundo Cuatrimestre	Tercer Cuatrimestre	Cuarto Cuatrimestre	Quinto Cuatrimestre	Sexto Cuatrimestre	Séptimo Cuatrimestre	Octavo Cuatrimestre	Noveno Cuatrimestre	Décimo Cuatrimestre	
INGLÉS I INGI-TR 5-90-8	INGLÉS II INGII-TR 5-90-8	INGLÉS III INGIII-TR 5-90-8	INGLÉS IV INGIV-TR 5-90-8	INGLÉS V INGV-TR 5-90-8	INGLÉS VI INGVI-TR 5-90-8	INGLÉS VII INGVII-TR 5-90-8	INGLÉS VIII INGVIII-TR 5-90-8	INGLÉS IX INGIX-TR 5-90-8		
VALORES DEL SER VAS-TR 3-45-3	INTELIGENCIA EMOCIONAL INE-TR 3-45-3	DESARROLLO INTERPERSONAL DEI-TR 3-45-3	HABILIDADES DEL PENSAMIENTO HAP-TR 3-45-3	HABILIDADES ORGANIZACIONALES HAO-TR 3-45-3	ÉTICA PROFESIONAL ETP-TR 3-45-3	INSTRUMENTACIÓN ELECTRÓNICA INE-ES 4-80-4	PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES PDS-CV 5-90-8	CONTROL DE CALIDAD COC-CV 4-80-4		
TÓPICOS DE INGENIERÍA EN ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES TIE-CV 5-90-8	MANTENIMIENTO ELECTRÓNICO MAE-CV 5-90-8	CIRCUITOS EN CORRIENTE DIRECTA CCD-CV 5-90-8	CIRCUITOS EN CORRIENTE ALTERNA CCA-CV 5-90-8	TEORÍA ELECTROMAGNÉTICA TEE-ES 5-90-8	MICROCONTROLADORES MIC-CV 5-90-8	CONTROL INDUSTRIAL COI-CV 5-90-8	CONTROL DIGITAL COD-ES 5-90-8	SEMINARIO DE PROYECTOS SEP-CV 4-80-4		
FUNDAMENTOS DE QUÍMICA FUQ-CV 5-75-5	CÁLCULO VECTORIAL CAV-CV 7-120-8	ECUACIONES DIFERENCIALES ECD-CV 8-120-8	ANÁLISIS DE DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS ADE-CV 5-90-8	SISTEMAS DE AMPLIFICACIÓN SIA-ES 5-90-8	INGENIERÍA DE CONTROL INC-CV 5-90-8	OPTATIVA OP 4-75-5	GESTIÓN ADMINISTRATIVA GEA-ES 4-80-4	SISTEMAS OPTOELECTRÓNICOS SIO-ES 5-90-8	Estadía Profesional	
FUNDAMENTOS DE FÍSICA FUF-CV 5-90-8	ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO ELM-CV 5-90-8	CIRCUITOS LÓGICOS CIL-CV 5-75-5	SISTEMAS DIGITALES SID-CV 5-90-8	DISEÑO DIGITAL DID-ES 5-90-8	MODULACIONES ANALÓGICAS MOA-ES 8-90-8	OPTATIVA OP 4-75-5	PLC'S PLC-ES 5-75-5	OPTATIVA OP 5-90-8		
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL CDI-CV 7-120-8	ÁLGEBRA LINEAL ALL-CV 5-90-8	PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PRE-CV 5-90-8	PROCESOS ESTOCÁSTICOS PRO-ES 5-75-5	MÉTODOS NUMÉRICOS MEN-CV 4-75-5	FILTROS ANALÓGICOS FIA-ES 5-90-8	OPTATIVA OP 5-90-8	OPTATIVA OP 5-90-8	OPTATIVA OP 6-105-7		
LÓGICA DE PROGRAMACIÓN LOP-CV 5-90-8	PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA PES-CV 5-75-5	PROGRAMACIÓN DE PERIFÉRICOS PRP-CV 8-90-8	ESTANCIA I 0-120-8	MÉTODOS MATEMÁTICOS MEM-CV 7-120-8	REDES DE COMUNICACIONES REC-CV 8-105-7	ESTANCIA II 0-120-8	OPTATIVA OP 8-105-7	OPTATIVA OP 8-105-7		
600-40	600-40	600-40	28 600-40	34 600-40	35 600-40	600-40	600-40	600-40		600-40



ACTA DE DICTAMEN DE TRABAJO DE TESIS

Los integrantes de la Comisión Revisora del Trabajo de Tesis de Maestría titulado: *Retención, Aprovechamiento y Factores Académicos de estudiantes de dos programas de Ingeniería* que presenta el candidato a Maestría en Investigación Educativa: **Kaori Anahí Tapia Tapia**, quien realizó su investigación bajo la Dirección de la Dra. Ofmara Yadira Zúñiga Hernández, después de haber revisado la tesis, otorgan el dictamen siguiente: **APROBADA**

Observaciones: Profundizar en los resultados y/o propuestas de la tesis.

Cuernavaca, Morelos, a 23 de junio de 2022

DIRECTOR(A) DE TESIS	Dra. Ofmara Yadira Zúñiga Hernández
LECTOR(A)	Dra. María Alejandra Terrazas Meraz
LECTOR(A)	Dra. Mabel Osnaya Moreno
LECTOR(A)	Dr. César Barona Ríos
LECTOR(A)	Dr. José Carlos Aguirre Salgado



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

OFMARA YADIRA ZUÑIGA HERNANDEZ | Fecha:2022-06-27 23:13:59 | Firmante

hqQRaeB/Vz274RjlmhWFI68kLL+FGFKst72faCnOOw9aTMzciVo7Wcr+Xu+QQmjBfJcpZ6fXoFbo2CoG1Dou7OzFrxC2wogy6OBmSwpBRtD4RnTW6MPTJD8Z3lzDEHwZGHN hvKQ5jShZSBBas4QFYfhfmF7uK7V0jYRqCCYzPN/hqKHO8L4SufO1i015WyErtGiqwzTV8ZwaBCKuW6vCQXjeRCCD2lfq84FPM/chJXwvtoTPzsVphKDSlue2jF+jY/7hCza81IM ac0716Yvnd+7ksnm+TxMfHWcxq5hx0bq2vOQkiQzUelvKXkpi+uUVSprpRlajTeCf2ZPJ+trkQ==

JOSE CARLOS AGUIRRE SALGADO | Fecha:2022-06-28 07:39:37 | Firmante

VyWbx2U6fq4OYQj9tR6a6AgY1mh0TOlnKpztdllSHu+m1KlhptbCcFcqK2nAw3T6HBQ8idU7MitHqhm5MPuQEOzYjiMJVbFuD3PbJ4DQdMjKqkdQbWslDTrhVigOmKCIahn+ ewx00vudFRiRW/vlbP5Uu3uhmYi69LI/xZrGdBUMbMs13BndAU2Gv+vFcWFWi4dub/1/Sal/16rel1FQRcMI82tL0Mgl7WaDOQXzx0mrCvasJ4FZOeq7PnbiE3+DiMYRS2rXilxwwY9 C1Qx6CZJtn1gBQZF3c5Tb3FLWXy8WB6UJ88iLLimGAMCs8Ho81FZen2PoNqHrcCu9Xg==

CESAR BARONA RIOS | Fecha:2022-06-28 08:46:52 | Firmante

frWN9jBiln+8nk25pTGhfqf8wYy7OAZ311ALoNdpm/tZnvZXLWYLBdkfDoNocVO+LSRS/4wOHdaQz0RKQwqfz3JKbOC5e/m3O2N0uEMA0rV5h+etFkVPieYmxjTc/Wq9RRWhL0 QW1ofuFNE0p6HHSRkDcFzxH/DOQCiyV7VP1eZidVAIDT8yqceKNWllbkw0fj2O7Gj44/7Re0cTPLC2js7bdxr+og30Mw9uh7pgF/E0FtWdVuWpnk2XnHdGEGrY/2KS/iFE+NTgLvWMrvmJROhxiS3wSHZUF6WxwwPrwjXkcdBSVZy3/ieYCbKIEIPMgm2s8ZeVnrgFSogRXA==

MABEL OSNAYA MORENO | Fecha:2022-06-28 09:06:02 | Firmante

W8z0P0TA+LHB4OLxi1dD8ACR0LK2JWmyDZyXE964zuo+ZkEV6077RWKmgxtMJnUb+FVAJ9lZlKcB+rSB9rj1v+Gn1mqZKga13lj/bH1C7BEOf4CYjaUQ4PYLdtz53PuF3wb+Sz UtvKy894kOVnEo5nxEMEDu5yl9sEn2tKSaTzhAWV5wE8zPhL0sRoejJ5ii4CGE6ANEZ9CyOdXAn+RiTSAVyoGxq4gdFWixaKULiC9c91j6DzdVogginYi4IHbVIGt/cUdmuLrxijlL uNhp/q8soEsuYLLtfeipG5dIP0rksPDYhTv2MZNhb1LgY6Rbp86eLQMyr+H9A/89g==

MARIA ALEJANDRA TERRAZAS MERAZ | Fecha:2022-06-28 10:10:36 | Firmante

gUxmLPPmJGHttSGtpk+bsXlIFEFs+JNdPwspEkFaO0NI7DVHh9fZvuiGFwL6nnq/BtoFgcRwVhw00rpkY1O8hI7KVW3uoHL5amYobPBqeyukD3i3GOCdVAb2o/4BpePgJ0rLliw +K+cTijusPS9wB03OKBA4zYgur5eMzBb0189VeWuwgD4h8H170n75/FwxqJj+ohK0Rh2iYp3I26OC/PzMydv2mVLeolEsGVvE3RiXsMkJKOKfAHUQJlbVsGyThig7DXXQyKbu80 x1hM+fnctup1sLVzGrf+km1XVRiilDwPqgC+zHZ7/0Lyli+IV+ByenNcF2uzfVpTUmqiQ==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



WaQDyryVT

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/pRIFIXMsZrBUuq75qu6wP0TBbu4YPqFk>

