



## El problema de la deserción en educación superior y cómo predecirla

Ma. Dolores Delgado Celis

[ma.dc@slp.tecnm.mx](mailto:ma.dc@slp.tecnm.mx)

<https://orcid.org/0000-0003-0141-497X>

María Eugenia Navarrete Sánchez

[maria.ns@slp.tecnm.mx](mailto:maria.ns@slp.tecnm.mx)

<https://orcid.org/0000-0002-1971-6717>

María Leonor Rosales Escobar

[maria.re@slp.tecnm.mx](mailto:maria.re@slp.tecnm.mx)

<https://orcid.org/0000-0001-5173-2189>

Rosa Hilda Félix Jáquez

[rosa.fj@slp.tecnm.mx](mailto:rosa.fj@slp.tecnm.mx)

<https://orcid.org/0000-0001-6961-341X>

María Merced Cruz Rentería

[mariacr2@slp.tecnm.mx](mailto:mariacr2@slp.tecnm.mx)

<https://orcid.org/0000-0001-7498-0484>

Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Luis Potosí  
San Luis Potosí - México

### RESUMEN

El objetivo de esta investigación es determinar las variables que explican significativamente la deserción estudiantil y cuáles de ellas resultan ser predictivas al aplicar la técnica de regresión logística con los datos de los estudiantes de las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial, Ingeniería Industrial e Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. Se trata de una investigación mixta, descriptiva y transversal. Los sujetos de estudio son estudiantes de ocho cohortes de las carreras mencionada. La variable de estudio (deserción), se analizó desde las siguientes dimensiones: académica, socioeconómica y demográfica. Mediante el Test Chi cuadrado, se obtuvo una relación significativa de cada una de las variables independientes de las dimensiones establecidas, con la variable dependiente de estudio. Los resultados al aplicar la técnica de regresión logística, muestran que las variables de predicción de la variable estudiada fueron diferentes para cada carrera.

**Palabras clave:** análisis estadístico; deserción universitaria; educación superior; retención escolar.

Correspondencia: [ma.dc@slp.tecnm.mx](mailto:ma.dc@slp.tecnm.mx)

Artículo recibido: 15 julio 2022. Aceptado para publicación: 20 agosto 2022.

Conflictos de Interés: Ninguna que declarar

Todo el contenido de Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, publicados en este sitio están disponibles bajo Licencia Creative Commons.

Como citar Delgado Celis, M. D., Navarrete Sánchez, M. E., Rosales Escobar, M. L., Félix Jáquez, R. H., & Cruz Rentería, M. M. (2022). El problema de la deserción en educación superior y cómo predecirla. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(4), 5303-5327. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i4.3017](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.3017)

## The problem of desertion in high education and how to predict it

### ABSTRACT

The objective of this research was to determine the variables that significantly explain the student dropout rate. And which of them turn out to be predictive when applying the logistic regression technique with the data of the students of the careers of Engineering in Business Management, Industrial Engineering, and Engineering in Computer Systems at the Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de San Luis Potosí. It is mixed, descriptive, and cross-sectional research. The subjects of study are students from eight cohorts of the abovementioned careers. The study variable (dropout) was analyzed from the following dimensions: academic, socioeconomic, and demographic. Using the Chi-square test, a significant relationship of each independent variable of the established dimensions was obtained, with the study dependent variable. The results show that the prediction variables of the studied variable were different for each career.

**Keywords:** statistical analysis; college dropouts; higher education; school holding power.

## INTRODUCCIÓN

El Tecnológico Nacional de México (TecNM) está constituido por 254 instituciones, ofrece 43 planes de estudio a nivel Licenciatura; 110 a nivel Posgrado y atiende una matrícula de 602,954 estudiantes en todo el país. Los planes de estudio con mayor número de estudiantes son: Ingeniería Industrial (II) con 116,333; Ingeniería en Gestión Empresarial (IGE) con 80,957; e Ingeniería en Sistemas Computacionales (ISC) con 58,335 estudiantes, que representan el 42.40% de la población total (TecNM, 2021).

El Instituto Tecnológico de San Luis Potosí (ITSLP), perteneciente al TecNM, cuenta con una población estudiantil de 5,637, de los cuales 1,482 son de II; 847 de IGE y 431 de ISC; representando el 48.96% de la población total (SII, 2021).

La deserción escolar representa uno de los retos más desafiantes que enfrenta el TecNM. Particularmente, en el TecNM/ITSLP, cuyo índice tiene un valor promedio de 47.7% en las carreras de II, IGE e ISC, referido a las cohortes de estudio.

Conocer las causas de la deserción en el TecNM, en particular en el campus San Luis Potosí, permitirá diseñar acciones específicas y oportunas, orientadas a que los estudiantes puedan continuar con sus estudios hasta su conclusión, lo que, en consecuencia, incrementará el índice de eficiencia terminal, al mismo tiempo que tendrá un efecto social y económico positivo, al poder integrar a un mayor número de egresados al mercado laboral.

Disminuir el índice de deserción, en lo general, beneficia al Estado en el gasto de la educación pública superior. Para determinar el índice de retorno, se mide la reciprocidad entre lo que le cuesta al Estado graduar a un estudiante y el porcentaje de graduados por cohorte generacional. Como dato se tiene que en el ciclo escolar 2018-2019 el gasto por alumno matriculado en educación superior pública fue de \$ 82 700.00 (SEP, 2019).

Este estudio tiene como objetivo general determinar las variables que explican significativamente la deserción estudiantil y cuáles de ellas resultan ser variables predictivas al aplicar la técnica de regresión logística en tres carreras específicas: II, IGE e ISC en el ITSLP, para dar sustento a la toma de decisiones y proponer acciones para abatir el índice de deserción. Los objetivos específicos son los siguientes: 1) Conocer la situación actual, respecto a la deserción de las carreras de Ingeniería Industrial; Gestión Empresarial y Sistemas Computacionales. 2) Analizar la información que los departamentos de Desarrollo Académico y de Servicios Escolares de la institución

obtienen sobre las causas de deserción de los estudiantes. 3) Verificar estadísticamente cuáles de ellas son significativas para la deserción. 4) Aplicar la técnica de regresión logística con las variables de estudio.

La pregunta de investigación que guio esta investigación fue: ¿Cuáles son las variables explicativas que inciden en el modelo de deserción de los estudiantes de las carreras de II, IGE e ISC en el ITSLP?

### **Situación actual de la educación superior**

La educación superior representa una fuente de movilidad social con ventajas personales que son atractivas, principalmente en países emergentes, además que la formación de capital humano de alto nivel permite el crecimiento de las distintas regiones de un país (Rodríguez, 2012).

En las últimas décadas, ha habido un gran crecimiento en la educación superior en la mayor parte de los países pertenecientes a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), tanto en la oferta educativa como en la variedad de programas (OECD, 2019). En el caso de México, se ha incrementado el ingreso a la educación superior, de un 16% en 2008 al 23% en 2018, sin embargo, está lejos del promedio de la OCDE (44%). La tasa de acceso a la educación terciaria en México es del 51% mientras que la media internacional de la OCDE es del 65% (OECD, 2019).

La tasa de egreso puede ser un indicador de la eficiencia de los sistemas de educación superior; sin embargo, una baja tasa no necesariamente indica que el sistema sea inadecuado, pues también inciden los motivos de los estudiantes para no graduarse, como sus condiciones social y económica, así como sus antecedentes educativos (OECD, 2019).

La tasa de egreso disminuye por el abandono escolar, afectando tanto a países desarrollados como a los que están en vías de desarrollo y ocurre en carreras de todos los campos del conocimiento. Los estudiantes del primer año son los que tienen la tasa mayor de deserción (Lázaro, Callejas, Griol y Durán, 2017). Por lo anterior, la deserción universitaria es de gran interés, al considerarse como factor de ineficiencia, que se traduce en costos considerables para países, instituciones, estudiantes y sus familias (Chalela, Valencia, Ruiz y Cadavid, 2020).

Con respecto a lo anterior, algunos estudios muestran que son diferentes los factores que inciden en la deserción de la educación superior, desde el punto de vista de los

estudiantes se menciona el horario y factores vocacionales (Mauricio, González y Becerra, 2016), altos índices de reprobación en asignaturas de ciencias básicas, sea por falta de ganas de estudiar o factores personales, económicos y familiares (Aguilar, de las Fuentes, Rivera y Iñiguez, 2018), hábitos de estudio, los conocimientos previos y el bajo rendimiento académico (Hidalgo, 2019). Desde otras perspectivas, Castillo, Gamboa y Hidalgo (2020) concluyen que los factores causantes de la deserción son el bajo rendimiento académico en el primer examen parcial, conocimientos previos deficientes, poco interés y dedicación al estudio, y Rosales, Navarrete y Córdova (2018) mencionan como principales causas: la reprobación del primer semestre; la reprobación de examen especial (última oportunidad para acreditar un curso) y no concluir la carrera en el tiempo reglamentario de 12 semestres. Murillo y Jurado (2020), por su parte, determinan que los factores que inciden en la persistencia del estudiante son los motivacionales, así como la satisfacción personal.

Una revisión de la literatura llevada a cabo por Cortés, Álvarez, Llanos y Castillo (2019) en relación a las causas y factores que inciden en los altos índices de deserción recientes en Chile, muestra que cada vez hay más investigadores e instituciones que se interesan por el tema, debido a que existe un mayor acceso a datos para poder desarrollar modelos. Encontraron también que autores como Tinto (1993), y Roland, Frenay y Boudrenghien (2018) concluyen “que la deserción se puede explicar a través de cinco dimensiones: la psicológica, sociológica, económica, institucional y de interacción”.

Por su parte, Terraza-Beleño (2019) evaluó el programa de retención estudiantil implementado en la Facultad de Ciencias de la Educación, de la Universidad La Gran Colombia, utilizando los modelos de evaluación de Edward A. Suchman, Carol Weiss y Michael Patton. Los resultados revelaron que el programa implementado logró mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

En la educación técnico profesional, González y Arismendi (2018) generaron un modelo predictivo, mediante la regresión logarítmica, para determinar las variables que explican significativamente este fenómeno. Los resultados estadísticos arrojaron que las variables más significativas fueron el género, el año de egreso de educación media y el horario escolar. Es necesario aclarar que el modelo varía en función de las propias características de cada área de estudio.

Constatare, Florenciano, Navarro y Fernández (2020), aplicaron técnicas de regresión logística multinivel y árboles de decisión para analizar los factores asociados al abandono, encontrando que las características de los estudiantes que desertan son: ser estudiante a tiempo parcial, de edad avanzada, con baja puntuación en el examen de ingreso a la universidad en áreas de conocimiento como ciencias, artes, ingeniería y ciencias sociales. Disminuir la tasa de deserción universitaria no solo depende de las instituciones, sino también de la vinculación de éstas con el rol del grupo familiar para brindar al estudiante apoyo económico, social y psicológico. Es importante identificar las variables externas que intervienen, pero también otras internas, como las actividades extracurriculares que afectan positivamente al estudiante en su estado de salud desde una perspectiva integral, afianzando la dimensión biopsicosocial (Chalela, Valencia, Ruiz y Cadavid, 2020).

### **Deserción/retención escolar**

La permanencia o retención en la educación universitaria tiene un significado compartido por la literatura, asociándolo a la acción de finalizar un programa formativo (Proyecto ALFA GUÍA, 2013). La perspectiva de éxito que tienen los estudiantes se relaciona fuertemente con la permanencia en la universidad, así como de las experiencias positivas que viven dentro de la institución (Sen, 2000); en esto tienen un rol primordial, el contexto familiar, el apoyo de docentes y compañeros, la perseverancia y las experiencias educativas y sociales significativas que lo vinculan con su proyecto académico (Pineda, Pedraza y Moreno, 2011).

Donoso y Schiefelbein (2007) definen la relación retención/persistencia “como un fenómeno social complejo relacionado con la capacidad de la institución educativa para agregar ventajas al trayecto histórico del estudiante”; para asegurar la elección y culminación de su carrera universitaria con éxito. En este sentido, la acción institucional retiene al estudiante y logra que éste persista hasta terminar sus estudios.

Hay dos dimensiones relevantes al estudiar la permanencia, como la integración académica y la integración social; ambas son predictores de la persistencia o la deserción (Díaz, 2008), sin embargo, para los estudiantes y las carreras o las instituciones no tienen el mismo nivel de importancia (Apaza y Huamán, 2012).

El concepto de abandono o deserción, tiene una connotación negativa, que se manifiesta cuando el estudiante se da de baja de una institución educativa y probablemente no continúa con su preparación académica. Para Tinto (1982) la deserción es el abandono

de la educación. De forma más amplia, la deserción estudiantil se refiere al abandono definitivo de la formación académica por diferentes razones (Paramo y Correa, 2012). Zúñiga (2006) define a la deserción como un desequilibrio en los diferentes planos que integran la vida de un estudiante: personal, familiar, institucional y el medio. Lyche (2010) describe la deserción como aquella situación donde un estudiante se retira del sistema educativo sin obtener un certificado académico. En México, la SEP (2012) considera la deserción escolar “como el abandono de las actividades escolares antes de terminar algún grado o nivel educativo”.

Por otro lado, Cabrera, Bethencourt, Álvarez y González, (2006) consideran que la deserción es un fenómeno individual, debido a que, como fenómeno colectivo, se asocia a la eficiencia docente. En este sentido, la definen como la alteración de la trayectoria educativa debido a la reprobación. Casi siempre estos fenómenos están relacionados, pues repetir reiteradamente cursos o grados, generalmente, deriva en la deserción escolar (González, 2006).

### **Modelos relacionados con la deserción**

Existen modelos y teorías que proporcionan variables predictivas asociadas a factores diversos, como las circunstancias del estudiante: educación media, nivel socioeconómico, aspecto psicológico y familiar. Las circunstancias de la institución son otro grupo de factores, específicamente las asociadas con las características de los programas, como recursos, planta docente, estrategias pedagógicas, incluyendo apoyos que se ofrecen a los estudiantes. (Pineda, Pedraza y Moreno, 2011).

Por otro lado, Barrios (2011) establece cinco categorías en las que se pueden clasificar los enfoques para analizar la deserción, de manera que se definen modelos de corte psicológico, económico, sociológico, organizacional y de interacciones, además de un enfoque que se integra con los elementos distintivos de los otros (St. John, Cabrera, Nora y Asker, 2000).

En el aspecto psicológico, a partir de la valoración que el estudiante hace sobre su experiencia en el contexto de la educación superior, la decisión de abandonar es consecuencia del debilitamiento de sus expectativas iniciales (Díaz, 2008).

En el ámbito económico, el sujeto realiza un proceso permanente de análisis y evaluación, con relación a los beneficios sociales y económicos, que lo lleva a decidirse por lo que le representa una mayor cantidad de beneficios (Apaza y Huamán, 2012).

En el aspecto sociológico se considera que la formación académica es altamente afectada por factores externos: si el estudiante recibe influencias negativas, esto afectará la integración social, su desempeño académico, satisfacción y compromiso con la institución y formación, provocando que termine abandonando su proyecto formativo (Díaz, 2008).

En el plano organizacional, la deserción se relaciona directamente con las circunstancias de la institución educativa en el proceso de integración social (Berger y Milem, 2000); por lo que, la actuación del docente y la participación de los estudiantes dentro del aula es muy relevante (Braxton, Shaw-Sullivan y Johnson, 1997). Aspectos como cultura, deportes, salud, apoyo docente y académico son otras variables que se relacionan con los beneficios que brinda la organización a los estudiantes (Donoso y Schiefelbein, 2007). Finalmente, la permanencia de un estudiante en la universidad depende del proceso de interacción con la institución; la relación estrecha entre el estudiante y la institución académica, da como resultado la integración de experiencias sociales y académicas. El estudiante permanecerá motivado en la universidad, solo si el beneficio de esta interacción es mayor que el costo personal (Díaz, 2008; Larroucau, 2013).

### **Metodología**

En esta investigación se analizó la deserción acumulada, tomada de los registros que el departamento de servicios escolares de la institución, hace de cada estudiante en el Sistema de Información Integral (SII).

Para este estudio, se tomó como referencia el Modelo de Tinto (1993), para el análisis de la variable dependiente retención con tres dimensiones: Demográfica, Socioeconómica y Académica, como se explica adelante.

### **Población**

Los sujetos de estudio son 1,770 estudiantes de las cohortes enero a junio 2012 a agosto diciembre 2015 de las carreras de IGE (482), II (875) e ISC (413) del TecNM/ITSLP respectivamente. A continuación, se muestra el resumen de la distribución de frecuencias por género (ver Tabla 1) y la distribución de frecuencias por periodo escolar de ingreso (ver Tabla 2) de la muestra utilizada.

**Tabla 1.** Distribución de frecuencias por género de los estudiantes

Género	Frecuencia IGE	Porcentaje IGE	Frecuencia II	Porcentaje II	Frecuencia ISC	Porcentaje ISC
Femenino	331	68.7	270	30.9	125	30.3
Masculino	151	31.3	605	69.1	288	69.7
TOTAL	482	100.0	875	100.0	413	100.0

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 2.** Distribución de frecuencias por periodo escolar de ingreso

Periodo escolar	IGE		II		ISC	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Enero-junio 2012	29	6.0	83	9.5	14	3.4
Agosto-diciembre 2012	57	11.8	116	13.3	83	20.1
Enero-junio 2013	31	6.5	116	13.3	7	1.7
Agosto-diciembre 2013	84	17.4	119	13.6	89	21.5
Enero-junio 2014	72	14.9	101	11.5	29	7.0
Agosto-diciembre 2014	93	19.3	117	13.4	89	21.5
Enero-junio 2015	69	14.3	119	13.6	30	7.3
Agosto-diciembre 2015	47	9.8	104	11.9	72	17.4
TOTAL	482	100.0	875	100.0	413	100.0

Fuente: Elaboración propia

**Técnica de recolección de datos**

Para este propósito, se emplearon los datos de los departamentos de Servicios Escolares y de Desarrollo Académico y del Sistema de Información Integral (SII) de la institución.

Para superar el diagnóstico negativo de los índices de deserción, se analizaron además de las cifras, las características: sociales, económicas y académicas de los estudiantes. Considerando estas variables, se logra una perspectiva más amplia y significativa, facilitando la toma de decisiones al estructurar el modelo de deserción.

En primer término, se revisaron y analizaron las variables relacionadas con la preparación académica previa, situación socioeconómica y antecedentes familiares que describen a los estudiantes. Posteriormente se examinó la posible relación de cada una de éstas con su avance académico para estructurar un modelo predictivo de la retención o permanencia de los estudiantes hasta concluir su plan de estudios.

### **Procedimientos y métodos**

El análisis de la relación de cada una de las variables independientes con la variable dependiente (retención/deserción) de los estudiantes de las carreras de IGE, II e ISC del TECN/ITSLP, se realizó mediante la aplicación del Test Chi cuadrado con los valores de frecuencia de las tablas de contingencia.

Se aplicó la técnica de regresión logística, como análisis de estadística multivariada, para medir explicar y predecir la relación que existe entre las variables, es decir una combinación lineal ponderada de éstas, con el objetivo de proponer un modelo predictivo para determinar las variables significativas que inciden en la retención o deserción de los estudiantes de las carreras antes mencionadas.

La regresión logística consiste en obtener una función lineal que, dado los valores de las variables independientes ( $X_i$ ) estime la probabilidad de que se presente el evento de interés, es decir la variable dependiente (1: Retención; 0: Deserción). Un modelo de regresión logística permite estudiar si la variable binaria depende de otras variables (Pérez López, 2004). Por lo tanto, el modelo se plantea de la siguiente forma:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_i X_i$$

Con este modelo se puede conocer la probabilidad de que, “Y” tome el valor de 1, dadas las variables  $X_i$ , es decir:

Prob (Y |  $X_1, X_2, \dots, X_i$ ), que se determina con la siguiente ecuación:

$$\text{Prob (Y | } X_1, X_2, \dots, X_i) = g(X_1, X_2, \dots, X_i; \beta)$$

$$P(Y=Retención =1 | X_i) = \frac{e^{\sum \beta_i X_i}}{1+e^{\sum \beta_i X_i}}$$

### Identificación de variables

Los valores de las variables explicativas (independientes) fueron recogidos en el proceso de admisión de la matrícula de las cohortes mencionadas, por los departamentos de servicios escolares y desarrollo académico.

Tomando como base el modelo de deserción de Tinto (1982) y la información de la que se dispone en la base de datos del SII, en la Tabla 3 se muestran: la variable dependiente binaria, como retención, por su valor 1, las dimensiones y los indicadores estudiados como variables explicativas para determinar su incidencia en la retención para los estudiantes de la carrera citada.

Tabla 3. Dimensiones y variables asociadas a la deserción escolar

Variable dependiente	Variables independientes	
	Dimensión	Variable explicativa
Retención	Demográfica	Sexo Edad Estado civil Lugar de residencia
	Socioeconómica	Ingreso familiar Nivel educativo del padre Nivel educativo de la madre Ocupación del padre
	Académica	Promedio de la educación media Tipo de institución de la educación media Calificación promedio del primer año en educación superior Asignatura reprobada en especial

Fuente: Elaboración propia

Cabe señalar que, para este estudio, la variable binaria toma el valor de 1 para la retención y de 0, para el abandono o deserción de los estudios universitarios, excluyendo a aquellos estudiantes que suspendieron temporalmente sus estudios o solicitaron cambio de carrera. En la Tabla 4 se visualizan las frecuencias en relación al estatus que guardan.



**Tabla 4.** Número de estudiantes que desertan y concluyen sus estudios de educación superior

Variables	IGE		II		ISC	
	No.	%	No.	%	No.	%
Retención	315	65.4	605	69.1	198	47.9
Deserción	167	34.6	270	30.9	215	52.1
TOTAL	482	100	875	100	413	100

Fuente: Elaboración propia

En relación con las variables independientes o explicativas, se presentan aquellas que son de carácter cuantitativo (variables de intervalo) como: la edad, el ingreso familiar (entendido como el importe del sustento del hogar reportado por el estudiante al momento de matricularse); el promedio de la educación media superior (la calificación promedio del certificado de bachillerato) y la calificación del primer año de educación superior (el promedio de sus notas durante el primer año de su carrera). El resto de las variables independientes son de carácter nominal y en las Tablas 5, 6 y 7 se muestra la codificación operada en este estudio.

**Tabla 5.** Variables independientes nominales asociadas a la dimensión demográfica

Código	Sexo	Estado civil	Lugar de residencia
0	Masculino	Soltero	
1	Femenino	No soltero	San Luis Potosí
2			Soledad de Graciano Sánchez
3			Otro

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 6.** Variables independientes nominales asociadas a la dimensión socioeconómica

Código	Nivel educativo del padre	Nivel educativo de la madre	Ocupación del padre
1	No terminó la primaria	No terminó la primaria	Campeño, peón, obrero
2	Terminó primaria y secundaria	Terminó primaria y secundaria	Burócrata, empleado, oficinista, vendedor
3	Terminó preparatoria o capacitación	Terminó preparatoria o capacitación	Funcionario público o privado
4	Terminó licenciatura	Terminó licenciatura	Ganadero, dueño, profesionista por su cuenta, Desempeña oficio con personal a cargo
5	Terminó posgrado	Terminó posgrado	Profesor-investigador
6	Otro	Otro	Jubilado
7			Otro

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 7.** Variables independientes nominales asociadas a la dimensión académica

Código	Tipo de institución de educación media	Asignatura reprobada en especial
0		Ninguna
1	Pública	Ciencias básicas
2	Privada	Ciencias sociales
3	Otra	Propias de la carrera
4	No disponible	

Fuente: Elaboración propia

Las variables estudiadas son congruentes con lo mencionado en el marco conceptual en lo que se refiere a la deserción estudiantil en la educación superior, así como lo señalado en los modelos revisados respecto al análisis de este fenómeno.

### Resultados y discusión

A partir del análisis realizado en función de la relación de cada una de las variables independientes (explicativas) con la variable dependiente (retención escolar) y la implementación del Test Chi cuadrado con los valores de frecuencia de las tablas de contingencia y  $\alpha = 0.05$ , se logró identificar el nivel de significancia (*p-value*) de cada una de ellas, con la variable dependiente estudiada, como se muestra en la Tabla 8.

**Tabla 8.** Resultados del Test Chi cuadrado de las variables independientes

Variable explicativa	IGE		II		ISC	
	Chi cuadrada calculada	p-value	Chi cuadrada calculada	p-value	Chi cuadrada calculada	p-value
Sexo	263.72	2.6526E-59	501.63	4.2037E-111	206.85	1.39628E-44
Edad	263.72	7.0412E-57	501.63	2.1171E-108	206.85	6.68586E-47
Estado civil	263.72	2.6499E-59	501.63	4.204E-111	206.85	1.21093E-45
Lugar de residencia	263.72	5.4137E-58	501.63	1.1823E-109	206.85	6.6859E-47
Ingreso familiar	263.72	7.1927E-56	501.63	2.9773E-107	206.85	6.6859E-47
Nivel educativo del padre	263.72	6.2369E-55	501.63	3.5541E-106	206.85	9.72086E-43
Nivel educativo de la madre	263.72	6.2369E-55	501.63	7.6762E-106	206.85	6.6859E-47
Ocupación del padre	249.37	5.5915E-51	477.22	6.7800E-100	206.85	6.6859E-47
Promedio de la educación media	263.72	7.0412E-57	501.63	2.1171E-108	207.22	5.5541E-47
Tipo de institución de la educación media	263.72	7.0412E-57	462.90	5.24E-100	206.85	6.6859E-47
Calificación promedio del primer año de la educación superior	263.72	7.0412E-57	498.53	9.9369E-108	207.22	5.5541E-47
Asignaturas reprobadas en especial	263.72	7.0412E-57	501.08	2.79E-108	206.85	6.68586E-47

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo al Test de Chi cuadrado, las doce variables explicativas estudiadas tienen un  $p\text{-value} < 0.05$ , por lo que, resultan significativas en el estudio de la retención.

Una vez que se analizaron cada una de las doce variables independientes con la variable dependiente, se aplicó la técnica de regresión logística, como método inferencial multivariado para efecto de obtener un modelo predictivo relacionado con la deserción estudiantil en las carreras de Ingeniería en Gestión Empresarial, Industrial y Sistemas Computacionales.

El resultado demuestra que, para las tres carreras, el Modelo es significativo al obtener un  $p\text{-value}$  de  $1.74\text{E-}63$  menor que  $.05$ , con una precisión del 88% para IGE; un  $p\text{-value}$  de  $2.64\text{E-}126$  menor que  $.05$  para Ingeniería Industrial, con una precisión del 91 %; un  $p\text{-value}$  de  $2.3389\text{E-}50$  menor que  $.05$  para ISC, con una precisión del 85 % es decir, el 88%, 91% y el 85% de los datos se ajustan al modelo propuesto. En la Figura 1 se puede observar la curva de la característica operativa del receptor (ROC) de IGE.

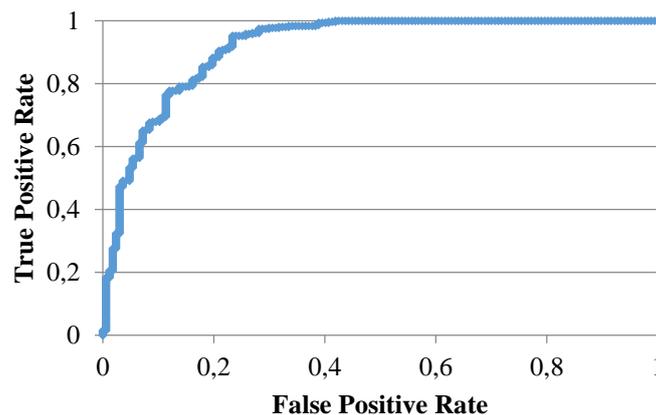


Figura 1. Curva ROC IGE. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 2 se muestra la curva de la característica operativa del receptor (ROC) de Industrial.

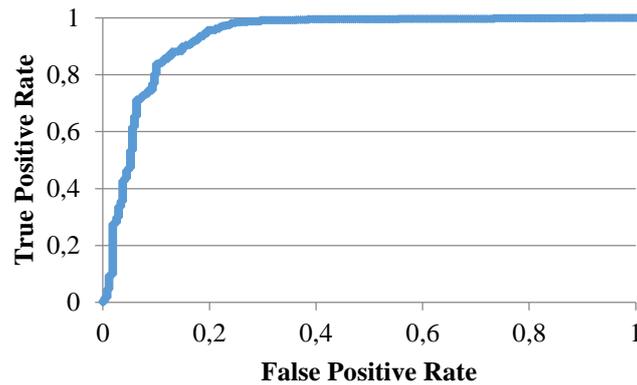


Figura 2. Curva ROC Industrial. Fuente: Elaboración propia

En la Figura 3 se muestra la curva de la característica operativa del receptor (ROC) de Sistemas Computacionales.

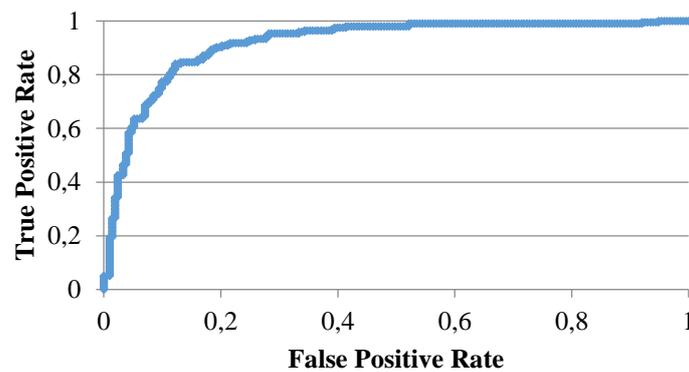


Figura 3. Curva ROC Sistemas Computacionales. Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 9 se muestran los valores de los coeficientes  $b_i$  ( $\beta_i$ ) (segunda columna de izquierda a derecha) obtenidos de la aplicación de la técnica de Regresión Logística con las doce variables independientes mostradas en la primera columna de la izquierda. Las variables predictivas de mayor significancia para el análisis de la retención estudiantil de la carrera de IGE resultaron ser, la edad y el promedio del primer año de la carrera, con un nivel de significación p-value de 0.01058357 y 3.3167E-13, respectivamente. En la última columna se tienen los valores de los exponenciales de cada coeficiente  $b_i$ .

**Tabla 9.** Función predictiva de la deserción estudiantil para la carrera de IGE

	coeff b	s.e.	Wald	p-value	exp(b)
	-				
Intercept	0.354651 9	2.761891 12	0.016488 89	0.897825 25	0.701417 57
Sexo	0.356553 07	0.328482 92	1.178210 23	0.277720 66	1.428397 34
<b>Edad</b>	- 0.183134	0.071644 32	6.533932 89	<b>0.010583</b> <b>57</b>	0.832656 54
Lugar de residencia	0.273252 85	0.238942 75	1.307801	0.252793 18	1.314232 5
Estado civil	0.817256 86	0.696549 94	1.376615 41	0.240678 51	2.264280 08
Ingreso del hogar	2.98E-05	2.282E-05	1.705334 4	0.191591 83	1.000029 8
	-				
Nivel educativo padre	0.110661 5	0.148010 68	0.558993 94	0.454665 88	0.895241 72
	-				
Nivel educativo madre	0.216517 9	0.154120 24	1.973641 9	0.160061 82	0.805318 1
Ocupación padre	0.003231 25	0.065526 69	0.002431 67	0.960670 7	1.003236 47
	-				
Calificación promedio bachillerato	0.001669 7	0.237865 85	4.9271E-05	0.994399 44	0.998331 74
Escuela de procedencia	0.276362 66	0.216649	1.627216 52	0.202088 48	1.318325 88
<b>Promedio del 1er año carrera</b>	0.089478 71	0.012289 56	53.01111 4	<b>3.3167E-13</b>	1.093604 05
	-				
Asignatura reprobada en especial	21.14523 7	3557.912 68	3.5321E-05	0.995258 07	6.5575E-10

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 10 se muestran los valores de los coeficientes  $b_i$  ( $\beta_i$ ) (segunda columna de izquierda a derecha) obtenidos de la aplicación de la técnica de Regresión Logística con las doce variables independientes mostradas en la primera columna de la izquierda. Las variables predictivas de mayor significancia para el análisis de la retención estudiantil de la carrera de Ingeniería Industrial resultaron ser: la edad, el nivel educativo de la madre, el promedio del primer año de carrera y la asignatura reprobada en especial, con un nivel de significación *p-value*: de 1.93023E-06, 0.03535907, 3.12473E-21 y 1.48823E-18,

respectivamente. En la última columna se tienen los valores de los exponenciales de cada coeficiente  $b_i$ .

**Tabla 10.** Función predictiva de la deserción estudiantil para la carrera de Industrial

	coeff b	s.e.	Wald	p-value	exp(b)
Intercept	4.353115	2.252608	3.734470	0.0533005	77.72021
	42	23	48	58	76
	-				
Sexo	0.297164	0.286028	1.079380	0.2988361	0.742921
	44	66	54	75	84
	-				
Edad	0.267567	0.056204	22.66326	<b>1.93023E-</b>	0.765238
	55	64	49	<b>06</b>	64
	-				
Lugar de residencia	0.205825	0.177409	1.345998	0.2459788	0.813975
	37	38	69	5	21
	-				
Estado civil	0.922253	0.532683	2.997522	0.0833919	0.397622
	32	19	67	4	06
	-				
Ingreso del hogar	4.5155E-	1.4762E-	0.093570	0.7596860	1.000004
	06	05	61	14	52
	-				
Nivel educativo padre	0.108860	0.134286	0.657171	0.4175603	1.115006
	53	11	43	14	83
	-				
Nivel educativo madre	0.285849	0.135868	4.426252	<b>0.0353901</b>	0.751375
	54	7	18	<b>37</b>	66
	-				
Ocupación padre	0.033918	0.051972	0.425935	0.5139903	1.034500
	98	2	02	44	78
	-				
Calificación promedio bachillerato	0.030143	0.186815	0.026034	0.8718160	1.030602
	16	93	52	35	06
	-				
Escuela de procedencia	0.176819	0.193397	0.835904	0.3605705	0.837931
	5	87	97	85	02
	-				
Promedio del 1er año carrera	0.075729	0.008006	89.46271	<b>3.12473E-</b>	1.078670
	21	49	3	<b>21</b>	45
	-				
Asignatura reprobada en especial	4.744805	0.539761	77.27385	<b>1.48823E-</b>	0.008696
	72	79	86	<b>18</b>	75

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 11 se muestran los valores de los coeficientes  $b_i$  ( $\beta_i$ ) (segunda columna de izquierda a derecha) obtenidos de la aplicación de la técnica de Regresión Logística con las doce variables independientes mostradas en la primera columna de la izquierda. Las variables predictivas de mayor significancia para el análisis de la retención estudiantil de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales resultaron ser: el nivel educativo

de la madre, el promedio del primer año de carrera y la asignatura reprobada en especial, con un nivel de significación p-value: de 0.00013588, 1.41017E-11 y 6.60381E-06 respectivamente. En la última columna se tienen los valores de los exponenciales de cada coeficiente  $b_i$ .

**Tabla 11.** Función predictiva de la deserción estudiantil para la Carrera de Sistemas Computacionales

	coeff b	s.e.	Wald	p-value	exp(b)
-					
Intercept	0.457533	2.265000	0.040805	0.83991569	0.632843
Sexo	0.450860	0.322499	1.954464	0.16210658	1.569661
-					
Edad	0.067018	0.070345	0.907658	0.34073648	0.935178
-					
Lugar de residencia	0.101487	0.146158	0.482146	0.48745177	0.903493
-					
Estado civil	0.448278	1.092997	0.168212	0.68170568	0.638727
Ingreso del hogar	0.000024	0.000024	0.965056	0.32591633	1.000024
Nivel educativo padre	0.083250	0.143225	0.337858	0.56106806	1.086814
-					
<b>Nivel educativo madre</b>	0.576972	0.151216	14.558370	<b>0.00013588</b>	0.561596
-					
Ocupación padre	0.058064	0.065532	0.785072	0.37559449	0.943590
Calificación promedio bachillerato	0.008912	0.095054	0.008791	0.92530130	1.008952
-					
Escuela de procedencia	0.086370	0.154817	0.311232	0.57692509	0.917255
<b>Promedio del 1er año carrera</b>	0.075006	0.011101	45.655117	<b>1.41017E-11</b>	1.077891
<b>Asignatura reprobada en especial</b>	1.545107	0.342894	20.304701	<b>6.60381E-06</b>	0.213289

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo con los resultados de la Tabla 9, el valor negativo del coeficiente edad, representa que, al incrementar un año de edad, se tiene un decremento de 0.183134 en la ecuación de predicción, es decir a mayor edad es menos probable la permanencia del estudiante en la institución; en cambio, al incrementar el valor de la calificación promedio del 1er año de carrera, se incrementa 0.08947871 el valor de la probabilidad de que el estudiante termine su carrera.

Obtenidos los coeficientes  $b_i$  ( $\beta_i$ ) y las variables predictivas  $X_i$  (edad y promedio aritmético del 1er año carrera), con la ecuación:

$P(Y=Retención=1 | X_i) = \frac{e^{\sum \beta_i X_i}}{1 + e^{\sum \beta_i X_i}}$ ; tenemos los siguientes resultados con una combinación de las variables explicativas:

Para  $X_1$  (edad) = 21 años y  $X_2$  (promedio aritmético del 1er año carrera) = 80:

$P(Y=1 | 21 \text{ años y } 80 \text{ de calificación}) = 0.95$ , lo cual representa una probabilidad alta de que este estudiante termine la carrera. La probabilidad complemento sería un 5% de que deserte.

En cambio, para  $X_1$  (edad) = 31 años y el mismo valor de  $X_2$  (promedio aritmético del 1er año carrera) = 80:

$P(Y=1 | 31 \text{ años y } 80 \text{ de calificación}) = 0.7552$ , la probabilidad de retención disminuye y aumenta la probabilidad de deserción.

Con base en el análisis realizado se desprende que los factores identificados que inciden en el fenómeno de la deserción concuerdan con otros estudios similares, como factores personales, económicos y familiares (Aguilar, de las Fuentes, Rivera y Iñiguez, 2018); bajo rendimiento académico y conocimientos previos deficientes (Hidalgo, 2019; Castillo, Gamboa y Hidalgo, 2020); reprobación de examen especial (Rosales, Navarrete y Córdova, 2018), corroborando que la deserción es multifactorial.

Por otro lado, el contar con los datos de los estudiantes asociados a estos factores fue posible desarrollar un modelo de predicción, mediante la regresión logística, para cada una de las carreras estudiadas, definiendo las variables en las que se debe trabajar para cada carrera, acorde a las propias características y contexto de cada área de formación. Lo importante resulta que, al disponer de un modelo predictivo por carrera, es posible tomar acciones preventivas mediante el análisis e implementación de programas de apoyo a los estudiantes que lo requieran para disminuir la deserción.

### Conclusiones

Al realizar el test Chi cuadrado se encontró que las doce variables estudiadas, las cuales se muestran en la Tabla 8, se asocian significativamente con la retención universitaria. Mientras que el modelo de regresión logística permite afirmar que para la carrera de IGE, la Edad y el Promedio del 1er año de la carrera son las variables predictivas de mayor significancia, con *p-value* de 0.01058357 y 3.3167E-13 respectivamente para el análisis de la retención estudiantil y que con un 88% de probabilidad, pueden predecir el futuro

de los estudiantes. Para la carrera de II, las variables predictivas de mayor significancia son la edad, el nivel educativo de la madre, el promedio del primer año de carrera y la asignatura reprobada en especial, con un nivel de significación *p-value*: de 1.93023E-06, 0.035390137, 3.12473E-21 y 1.48823E-18, respectivamente, con un 91.1% de probabilidad, pueden predecir el futuro de los estudiantes. y finalmente, para la carrera de ISC, el nivel educativo de la madre, el promedio del primer año de carrera y la asignatura reprobada en especial, son las variables predictivas de mayor significancia con un *p-value*: de 0.00013588, 1.41017E-11 y 6.60381E-06 respectivamente y con 84.8% de probabilidad, pueden predecir el futuro de los estudiantes.

Con base en los resultados para las carreras de IGE, II e ISC del ITSLP se recomienda:

1. Utilizar las variables significativas analizadas en el test Chi cuadrado para realizar un diagnóstico y considerar acciones preventivas para apoyar a los estudiantes que se encuentran dentro de los factores de riesgo.
2. Emplear el modelo de regresión logística propuesto ya que permite estimar, en un 88 %, 91% y 85% para IGE, II y ISC respectivamente, la posibilidad de que un estudiante que ingrese a la institución no abandone sus estudios, por lo que es un apoyo para fortalecer la retención estudiantil.
3. Valorar si las actividades extracurriculares asignadas a los estudiantes en el primer año de estudios, pudieran aplazarse para permitirles enfocarse en las asignaturas e incrementar la calificación promedio, para incrementar el valor de la probabilidad de que el estudiante termine su carrera.
4. Establecer planes de reforzamiento en el área académica, durante el primer año de la carrera.
5. Definir planes de apoyo económico a aquellos estudiantes que lo requieran.
6. Contar con estrategias de apoyo socioemocional para aquellos estudiantes identificados con este tipo de afectación.

A partir de este estudio se continuará trabajando en otras carreras de la institución para analizar el comportamiento del modelo aplicado para la predicción de la deserción.

## LISTA DE REFERENCIAS

- Aguilar, WE, De las Fuentes, M., Castellón, RE y Iñiguez, CG (2018). Perfiles de estudiantes asociados a las características de reprobación de las asignaturas de ciencias básicas en ingeniería. *Boletín Redipe, Universidad Autónoma de California*, 7(8), 129-145.
- Apaza, E. y Huamán, F. (2012). Factores determinantes que inciden en la deserción de los estudiantes universitarios. Determinants that affect the defection of college students. *Apuntes Universitarios*, (1).
- Barrios, MA (2011). Deserción y financiamiento en las universidades chilenas. (Tesis de maestría no publicada. Santiago, Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile.
- Berger, JB y Milem, JF (2000). Exploring the impact of historically Black colleges in promoting the development of undergraduates' self-concept. *Journal of College Student Development*, 41 (4).
- Braxton, JM, Shaw Sullivan, AV y Johnson, RM (1997). Appraising Tinto's theory of college student departure. *Higher education-new york-agathon press incorporated*, 12, 107-164.
- Cabrera, L., Bethencourt, J.T., Álvarez, P. y González, M. (2006) "El problema del abandono de los estudios universitarios," *RELIEVE*, vol. 12, no. 2, pp. 171-203. [Online]. Available: <https://doi.org/10.7203/relieve.12.2.4226>
- Castillo, M., Gamboa, R. y Hidalgo, R. (2020). Factores que influyen en la deserción y reprobación de estudiantes de un curso universitario de matemáticas. *Uniciencia*, 34(1), 219-245. <https://dx.doi.org/10.15359/ru.34-1.13>
- Chalela, S., Valencia, A., Ruiz, A. y Cadavid, M. (2020). Factores psicosociales y familiares que influyen en la deserción en estudiantes universitarios en el contexto de los países en desarrollo. *Revista Lasallista de Investigación*, 17(1).
- Constable, A., Florenciano, E., Navarro, E., y Fernández, M. (2020). Factores asociados al abandono universitario. *Educación* XX1, 24(1). <https://doi.org/10.5944/educxx1.26889>
- Cortés, S., Álvarez, P., Llanos, M. y Castillo, L. (2019). Deserción universitaria: La epidemia que aqueja a los sistemas de educación superior. *Revista Perspectiva*, 20 (1), 13-25. <https://doi.org/10.33198/rp.v20i1.00017>
- Díaz, C. (2008). Modelo conceptual para la deserción estudiantil universitaria chilena. *Estudios pedagógicos (Valdivia)*, 34 (2), 65-86.
- Donoso, S. y Schiefelbein, E. (2007). Análisis de los modelos explicativos de retención de estudiantes en la universidad: una visión desde la desigualdad social. *Estudios Pedagógicos*, XXXIII (1), 7-27. (Consultado: 09/09/20). Disponible en [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07052007000100001](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07052007000100001) & lng=es & nrm=iso>. ISSN 0718-0705

- González, F. and Arismendi, K. (2018). "Deserción Estudiantil en la Educación Superior Técnico-Profesional: Explorando los factores que inciden en alumnos de primer año," *Revista de la Educación Superior*, vol. 47, no. 188, pp. 109-137, 2018 [Online]. Available: <https://doi.org/10.36857/resu.2018.188.510>
- González, L.E. (2006). Repitencia y deserción en América Latina. Disponible en: <http://www.intercontacto.com/gente>.
- Hidalgo, R. (2019). Deserción y reprobación, desde el enfoque del estudiantado en la educación superior, en el curso de Matemática General1. *Comunicación*, 28(2), 17-27. <https://dx.doi.org/10.18845/rc.v28i2-2019.4926>
- Larroucau, T. (2013). Estudio de los factores determinantes de la deserción, en el sistema universitario chileno.
- Lázaro, N., Callejas, Z., Griol, D. y Durán, M. (2017). La deserción estudiantil en educación superior: S.O.S. en carreras de ingeniería informática. *Congresos CLABES*. Disponible en: <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/clabes/article/view/1674>
- Lyche, C. (2010). Taking on the Completion Challenge: A LiReview on Policies to Prevent Dropout and Early School Leaving. OECD Education Working Papers, 53, OECD Publishing.
- Mauricio, J., González, Y. y Becerra, MM (2016). Factores que Inciden en la Deserción Escolar durante el Primer año de Carrera en Ingeniería en Electrónica en una Institución de Educación Superior. *Conciencia Tecnológica*, (52),6-11. [fecha de Consulta 13 de septiembre de 2020]. ISSN: 1405-5597. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=944/94451204002>
- Murillo, AM, y Jurado, P. (2020). Permanencia estudiantil en educación superior: la visión del docente: permanencia estudiantil en educación superior. *UNESUM-Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*. 3(1), 01-14. Disponible en: <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v3.n1.2019.122>
- OECD (2019), Education at a Glance 2019: OECD indicators, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en>
- Páramo, G. y Correa, C. (2012). "Deserción estudiantil universitaria. Conceptualización," *Revista Universidad EAFIT*, vol. 35, no. 114, pp. 65-78, [Online]. Available: <https://cutt.ly/Actw7OL>
- Pérez López, C. (2004). Técnicas de análisis multivariante de datos. Aplicaciones con SPSS. Madrid: Pearson Education.
- Pineda, C., Pedraza, A. y Moreno, I. (2011). Efectividad de las estrategias de retención universitaria: la función del docente. *Educación y Educadores*, v. 14, n. 1, p. 119-135, ene.-abr. 2011. Universidad de la Sabana. Cundinamarca, Colombia.
- Proyecto Alfa Guía (2013). DCI-ALA/2010/94 Marco conceptual sobre el abandono.
- Rodríguez, E. (2012). La educación superior en Chile y el rol del mercado: ¿culpable o inocente? *Ingeniare, Arica*, v. 20, n. 1, p. 126-135, abr. 2012.

- Roland, N., Frenay, M., y Boudrenghien, G. (2018). Understanding academic persistence through the theory of planned behavior: Normative factors under investigation. *Journal of College Student Retention: Research, Theory and Practice*, 20(2), 215–235. <https://doi.org/10.1177/1521025116656632>
- Rosales, ML, Navarrete, ME y Córdova, B. (2018). Factores de deserción en educación superior. *Revista Conexión*, Año 7, Número 20, (mayo-agosto 2018), pp. 9-17, ISSN: 2007-4301
- Sen, A. (2000). Social exclusion: Concept, application, and scrutiny. *Social Development Papers*. Asian Development Bank.
- Secretaría de Educación Pública (2012). Reporte de la Encuesta Nacional de Deserción en la Educación Media Superior.
- SEP (2019). *Principales Cifras del Sistema Educativo Nacional 2018-2019*. Dirección General de Planeación, Programación y Estadística, SEP, México.
- SII (2021). Sistema Integral de Información. Disponible en <http://sii.itslp.edu.mx/modulos/dda/>
- St. John, EP, Cabrera, AF, Nora, A., y Asker, EH (2000). Economic influences on persistence reconsidered: How can finance research inform the reconceptualization of persistence models. *Reworking the student departure puzzle*, 1, 29-47.
- TecNM (2021). Portal del TecNM. Vista Histórica. Disponible en: <https://www.tecnm.mx/?vista=Historia>
- 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. [fecha de Consulta 18 de septiembre de 2020]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=5739/573960911005>
- Tinto, V. (1982). Definir la Deserción: Una Cuestión de Perspectiva. *Revista de Educación Superior*, 71, 33-51.
- Tinto, V. (1993). "Reflexiones sobre el Abandono de los Estudios Superiores," *Perfiles Educativos*, vol. 62, pp. 56-63. [Online] Available: <https://cutt.ly/Lctr03s>
- Zúñiga, M.G. (2006). "La Deserción Estudiantil en el nivel superior, causas y solución," México: Trillas.