

<https://doi.org/10.23913/ride.v16i31.2736>

Artículos científicos

Factores individuales, institucionales y ambientales asociados a la retención de los estudiantes de ingenierías

Individual, institutional and environmental factors associated with the retention of engineering students

Fatores individuais, institucionais e ambientais associados à retenção de estudantes de engenharia

Ernesto Roque Rodriguez

Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Lagos de Moreno, México

ernesto.roque@lagos.udg.mx

<https://orcid.org/0000-0003-0067-7137>

Luis Javier López Reyes

Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Lagos de Moreno, México

javier.lopez@academicos.udg.mx

<https://orcid.org/0000-0002-3534-1070>

Resumen

El objetivo de esta investigación fue analizar la relación entre la retención escolar y los factores que explican la atracción de estudiantes hacia las carreras de la ingeniería. Se empleó un enfoque mixto secuencial que incluyó la aplicación de un cuestionario a 220 estudiantes y la realización de siete entrevistas a profundidad. Los resultados muestran que las principales variables de atracción vinculadas con la retención son la edad, el interés por las matemáticas y las expectativas laborales, mientras que, otros factores asociados corresponden al apoyo familiar, los hábitos de estudio, la satisfacción con las actividades académicas formativas y la claridad en la elección de carrera. Se concluye que la retención puede fortalecerse mediante la planificación del tiempo, el establecimiento de metas, la promoción de proyectos desafiantes, la inclusión de experiencias prácticas y pasantías, el

fomento de redes con empresas y la participación de la familia en programas de orientación que alineen los objetivos académicos con el entorno del estudiante.

Palabras clave: Retención estudiantil; ingenierías; persistencia; hábitos de estudio; apoyo familiar; expectativas laborales.

Abstract

The objective of this research was to analyze the relationship between student persistence in engineering programs and the factors that explain students' interest in engineering fields. A sequential mixed-method approach was used, including the administration of a questionnaire to 220 students and seven semi-structured, in-depth interviews. The results show that the main attraction variables linked to retention are age, interest in mathematics, and labor prospects, while other associated factors are family support, study habits, satisfaction with university activities, and clarity in career choice. It is concluded that retention can be strengthened through time planning, goal setting, promoting challenging projects, including practical experiences and internships, fostering building professional networks, and involving families in guidance programs that align academic goals with the student's environment.

Keywords: Student retention; engineering; persistence; study habits; family support; career prospects.

Resumo

O objetivo desta pesquisa foi analisar a relação entre a retenção de alunos e os fatores que explicam a atração dos estudantes por carreiras em engenharia. Foi utilizada uma abordagem sequencial de métodos mistos, incluindo a aplicação de um questionário a 220 alunos e a realização de sete entrevistas em profundidade. Os resultados mostram que as principais variáveis de atração associadas à retenção são idade, interesse em matemática e expectativas de carreira, enquanto outros fatores associados incluem apoio familiar, hábitos de estudo, satisfação com as atividades acadêmicas e clareza na escolha da carreira. Conclui-se que a retenção pode ser fortalecida por meio da gestão do tempo, definição de metas, promoção de projetos desafiadores, incluindo experiências práticas e estágios, fomento de redes de contatos com empresas e participação da família em programas de orientação que alinhem os objetivos acadêmicos ao contexto do aluno.

Palabras-chave: Retenção de alunos; engenharia; persistência; hábitos de estudo; apoio familiar; expectativas de carreira.

Fecha Recepción: Agosto 2025

Fecha Aceptación: Diciembre 2025

Introducción

Las instituciones de educación superior (IES) de todo el mundo enfrentan varios desafíos, entre ellos la retención estudiantil. Este problema, de acuerdo con Nieuwoudt y Pedler (2023), se ha vuelto especialmente preocupante a medida que ha evolucionado el panorama demográfico y socioeconómico en la educación superior. Dicho cambio incluye el aumento de la matrícula de estudiantes no tradicionales (que trabajan y tienen hijos) y adultos que a menudo enfrentan desafíos únicos para perseverar hasta finalizar sus estudios.

Con la masificación y la exigencia de mayor cobertura, las IES públicas empezaron a incrementar la matrícula. Sin embargo, los desafíos ya no se limitan al acceso, sino que incluyen la retención estudiantil y el cumplimiento de los estándares de calidad.

En México, la tasa de retención en educación superior en 2022–2023 fue del 91 %. En Jalisco fue del 99 %, lo que refleja un entorno favorable para la continuidad de los estudios. La Universidad de Guadalajara (UdeG), uno de los centros educativos más importantes de la región occidente de México, reportó una tasa de retención del 98 %, con una ligera diferencia entre géneros: 97 % en hombres y 98 % en mujeres. Este comportamiento indica no solo el compromiso institucional de la UdeG con la retención estudiantil, sino también la mayor constancia de las mujeres en su trayectoria académica, un fenómeno que puede estar relacionado con múltiples factores sociales y educativos (Secretaría de Educación Pública, 2024).

Las tasas de retención han mejorado debido a las políticas de cobertura, a la flexibilidad institucional y a las políticas de apoyo a los estudiantes. Aún así sigue siendo un elemento de atención debido a que es uno de los criterios de asignación de su presupuesto. En cuanto a las IES privadas les preocupa, porque ven mermados sus ingresos financieros y, en consecuencia, sus planes de crecimiento.

La retención, de acuerdo con SEP (2019) expresa el número de alumnos que se mantienen estudiando durante todo un ciclo escolar y que continúan en el ciclo escolar siguiente. Es una medida de eficiencia interna que coadyuva a la evaluación del sistema educativo. Resulta útil para analizar el impacto del proceso de enseñanza-aprendizaje y puede relacionarse con otros parámetros, como la reprobación, el rezago o la repetición. Asimismo, permite evaluar la estabilidad de la matrícula y el éxito del proceso formativo, y se vincula con otros referentes, como la tasa de deserción, la reprobación y la eficiencia terminal. La retención y la deserción en conjunto suman uno o 100 %. La fórmula que se utiliza para calcular la *Retención* = $1 - \text{deserción total}$.

Este cálculo permite identificar el porcentaje de estudiantes que continúan su formación académica en el ciclo escolar siguiente, ayudando a comprender mejor el impacto del entorno académico y el proceso de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes.

Es importante precisar que en este trabajo de investigación se habla de retención y persistencia como dos conceptos que afectan la continuidad del estudiante en la universidad. Sin embargo, el primero tiene que ver más con factores institucionales, ambientales y familiares, en el caso de la segunda hace referencia a factores individuales, es decir, las características intrínsecas del estudiante.

En nuestro caso nos concentramos en la retención. Es decir, en aquellos estudiantes que han logrado sortear toda serie de obstáculos y han seguido adelante a pesar de las situaciones difíciles, han aprendido a ser resilientes. En este sentido, resulta relevante identificar las estrategias que utilizan para seguir adelante, así como las acciones implementadas desde las instituciones y las políticas públicas para apoyar la retención escolar.

Entender la retención nos permite deducir la eficiencia del proceso educativo e induce a buscar referencias contextuales para detectar posibles fallas de enseñanza-aprendizaje, fortalecer aquello que ya se tiene y lo que hace falta.

El aumento en la retención estudiantil representa, de manera inherente, una disminución en los índices de deserción, siempre bajo la premisa de preservar la calidad educativa. Este equilibrio exige que las instituciones no solo promuevan la permanencia del alumnado, sino que fortalezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje orientados a la excelencia académica y a la consolidación de una cultura de Mejora Continua (MC).

En este trabajo, la MC, se entiende como aquellos cambios constantes que las IES implementan para seguir cumpliendo con su misión educativa. La Comisión Nacional para

la Mejora Continua de la Educación (MEJOREDU, 2019) señala que es un proceso progresivo, gradual, sistemático, diferenciado, contextualizado y participativo, que se orienta a garantizar el ejercicio pleno del derecho a la educación a todas las personas que habitan nuestro país.

Esta investigación se deriva del proyecto titulado *construcción de un modelo de mejora continua, del cual se desprende un trabajo publicado titulado atracción y acceso de estudiantes a las Carreras de Ingenierías (CI)* (Roque y López, 2025). De esta manera, se considera la misma base de datos, y para este trabajo se realizan también entrevistas a profundidad (siete) para complementar el análisis. En el trabajo antes mencionado se identificaron cinco variables (edad: registrada para todos los grados, ser mujer, la calificación promedio de egreso del bachillerato, el interés por las matemáticas y sus expectativas laborales) que explican la atracción, las cuales, se plantea como hipótesis que dichas variables se asocian con la retención de los estudiantes.

De allí que nuestro objetivo sea analizar cómo influyen los factores que explican la atracción en la retención, es decir, cómo la edad, ser mujer, la calificación promedio de egreso del bachillerato, el interés por las matemáticas y las expectativas laborales se asocian con la retención de estudiantes de CI. Responder cómo los factores que explican la atracción se asocian a la retención. Es decir, cómo la edad, ser mujer, la calificación promedio del bachillerato, el interés por las matemáticas y las expectativas laborales de los estudiantes se asocian a la retención. Nos ayudará a identificar los factores que deben ser atendidos desde las IES y políticas públicas para aumentar la retención desde su origen.

Nos apoyamos primordialmente en Vincent Tinto y Pascarella como referentes teóricos. El trabajo de Tinto enfatiza cómo las influencias institucionales afectan en el desarrollo estudiantil y proporcionan un marco de referencia para mejorar las tasas de retención (Tinto, 1989, 2012, 2016, 2019, 2024; Tinto y Cullen, 1973).

Por su parte Pascarella et ál. (2006), agregan que son las buenas prácticas institucionales las que influyen en el éxito de los estudiantes en su camino por la universidad entre las que destacan, 1) una enseñanza eficaz relacionada con la claridad de las explicaciones y organización del docente. 2) interacciones con otros estudiantes, debido a que enriquecen e incrementan las experiencias, 3) tiempo y esfuerzo que los estudiantes dedican a sus estudios, 4) retroalimentación oportuna que les ayuda a mejorar, 5) establecer un ambiente institucional favorable que favorezca los accesos a recursos y ambientes agradables. 6) aprendizaje activo que favorezca la discusión y participación dentro y fuera

del aula. 7) aumento de las expectativas relacionadas con aumentar las habilidades en elementos complementarios de la formación del estudiante como habilidades para comunicarse, etc.

Metodología

El estudio se desarrolló mediante un método mixto secuencial en dos etapas (Creswell, 2014), combinando enfoques cuantitativos y cualitativos para obtener un panorama integral del fenómeno investigado.

En la fase cuantitativa, se aplicó una encuesta a 220 (18.40 % respecto a la matrícula total del ciclo 2023-2024, Universidad de Guadalajara, 2024) estudiantes de la carrera de CI durante el segundo semestre de 2024. El cuestionario constaba de 17 ítems que abordaban aspectos demográficos (edad, género), académicos (programa de estudio, promedio de bachillerato) y motivacionales, incluyendo expectativas, aspiraciones, significados de estudiar una carrera universitaria, satisfacción con los servicios institucionales e influencia de la familia, entre otros.

Para garantizar la claridad y pertinencia de los ítems, el cuestionario fue revisado por dos académicos especialistas en el tema y posteriormente se aplicó una prueba piloto a 20 estudiantes, con el fin de evaluar la comprensión de las preguntas y la frecuencia de las respuestas. Esta estrategia permitió identificar y corregir posibles ambigüedades, asegurando que los *ítems* fueran entendibles y medibles de manera consistente.

Se empleó un muestreo no probabilístico de conveniencia o accidental, por considerar de fácil acceso y bajo costo. Se calcularon estadísticos descriptivos para identificar las características de los estudiantes que son retenidos.

En la parte cualitativa, se realizaron siete entrevistas a estudiantes de diferentes ciclos académicos para: 1) contrastar los datos obtenidos en la parte cuantitativa, 2) identificar los principales obstáculos en la continuidad de su carrera, y 3) conocer de manera indirecta las condiciones por las cuales algunos de sus compañeros han abandonado. En la tabla uno vemos las características de los entrevistados.

Tabla 1. Estudiantes entrevistados

Entrevista	Edad	Género	Grado	Carrera de ingeniería
E1	20	Masculino	6	Mecánica eléctrica
E2	19	Femenino	2	Bioquímica
E3	22	Masculino	7	Mecatrónica
E4	23	Femenino	7	Mecatrónica
E5	21	Masculino	8	Mecánica eléctrica
E6	21	Masculino	8	Mecánica eléctrica
E7	20	Femenino	4	Industrial

Fuente: elaboración propia.

Para el análisis cuantitativo nos apoyamos en el IBM SPSS Statistics (versión 26) y Microsoft Excel. Para el análisis cualitativo en el Atlas.ti (versión 7.5.7).

Resultados

De los 220 estudiantes encuestados de las CI, el 51 % son mujeres y el 49 % son hombres. Cabe señalar que se registra la participación de más mujeres sobre todo por las CI en bioquímica e industrial, donde se rompe con el estereotipo de carreras dominadas por hombres.

La edad promedio de los participantes fue de 19.64 años (19.57 para los hombres y 19.71 para las mujeres). En general la edad de los estudiantes es acorde con el nivel educativo.

El promedio del bachillerato fue de 90/100 (88 para los hombres y 93 para las mujeres). El 75 % de los estudiantes tiene promedios por encima de 85.

El 77 % manifiesta interés por las matemáticas (82 % para los hombres y 72 % para las mujeres). Al 84 % le apasionan las matemáticas. El 30 % valora muy bien su experiencia con las matemáticas desde el bachillerato. Es importante señalar que solo el 10 % de ellos ha recibido ayuda y orientación en este tema, lo que sugiere que la mayoría ha desarrollado estrategias de estudio independiente.

La tabla dos presenta las expectativas, aspiraciones y significados de estudiar una carrera, y evidencia varios aspectos fundamentales sobre la motivación y los objetivos de los estudiantes en el contexto educativo.

La mayoría de los estudiantes busca principalmente herramientas prácticas para mejorar sus proyectos personales (53 %) y obtener un mejor trabajo (28 %). Esto indica que la educación se percibe como un medio para lograr un crecimiento tangible tanto a nivel profesional como personal.

Aunque el deseo de autorrealización y el impacto social se reflejan en diversos porcentajes, estos son significativamente más bajos en comparación con las metas económicas. Esto sugiere que, si bien hay un deseo de contribuir a la sociedad (5 % en impacto comunitario), la estabilidad financiera sigue siendo la prioridad. La alta expectativa de desarrollo profesional y mejores ingresos (62 %) resalta la influencia de la realidad económica en las decisiones educativas.

A pesar de que la mayoría se enfoca en conseguir un buen trabajo, hay un reconocimiento del valor del aprendizaje continuo y de desarrollo personal (39 % en total). Esto revela una mentalidad que no solo se conforma con el *statu quo*, sino que busca crecer, mejorar a nivel personal y profesional.

Dado que apenas el 6% valora la generación de redes de contactos, esto pone de relieve una posible falta de conciencia sobre la importancia del *networking* en el mundo laboral de los estudiantes de CI. Esta es un área que podría beneficiarse de mayor enfoque y promoción dentro del ámbito académico.

Un porcentaje relativamente bajo (10 %) de interés por comprender diferentes culturas indica que, aunque hay curiosidad, puede que no sea una prioridad para todos los estudiantes. Incluir esta dimensión podría enriquecer la educación, promoviendo una visión más global y menos centrada únicamente en resultados individuales.

Los datos sugieren que los estudiantes ven la educación principalmente como un vehículo para el desarrollo económico y profesional, aunque también hay un espacio significativo para el crecimiento personal y la autorrealización. La baja valoración del *networking* y el impacto social puede señalar la necesidad de reforzar estos aspectos en los programas educativos. En un mundo laboral cada vez más competitivo y globalizado, es esencial equipar a los estudiantes no solo con habilidades técnicas, sino también con las herramientas interpersonales y una conciencia social que es igualmente valiosa. Esto podría fomentar no solo profesionales competitivos, sino también ciudadanos comprometidos con su comunidad y el mundo en general.

Tabla 2. Expectativas, aspiraciones y significados de estudiar una carrera

Expectativas	%
Proporcionará herramientas para tener mejores resultados en mis proyectos personales	53
Prepara para conseguir un mejor trabajo	28
Permitirá mi autorrealización y ser un orgullo para mi familia	13
Permitirá generar una red de contactos y colegas para tener apoyo en un futuro	6
Aspiraciones	%
Contribuir con conocimientos e innovaciones donde me desempeñe profesionalmente	21
Seguir aprendiendo, creciendo como persona y desarrollando nuevas habilidades	18
Obtener conocimientos que me permitan posteriormente estudiar una maestría o posgrado	17
Mantener un equilibrio en la vida y alcanzar mis objetivos personales.	14
Adquirir conocimientos para crear mi propia empresa o negocio y generar oportunidades de trabajo	13
Conseguir un empleo bien remunerado que me permita viajar y comprar todo lo que deseo	12
Me permitirán hacer la diferencia en mi comunidad y sociedad donde vivo	5
Significado	%
Me desarrolla profesionalmente, obtengo conocimientos y habilidades que me permitirán obtener un mejor sueldo	62
Me permite tomar mis propias decisiones y elegir un camino	14
La posibilidad de mejorar mis ingresos personales a futuro	14
Me amplía mis conocimientos de diferentes culturas	10

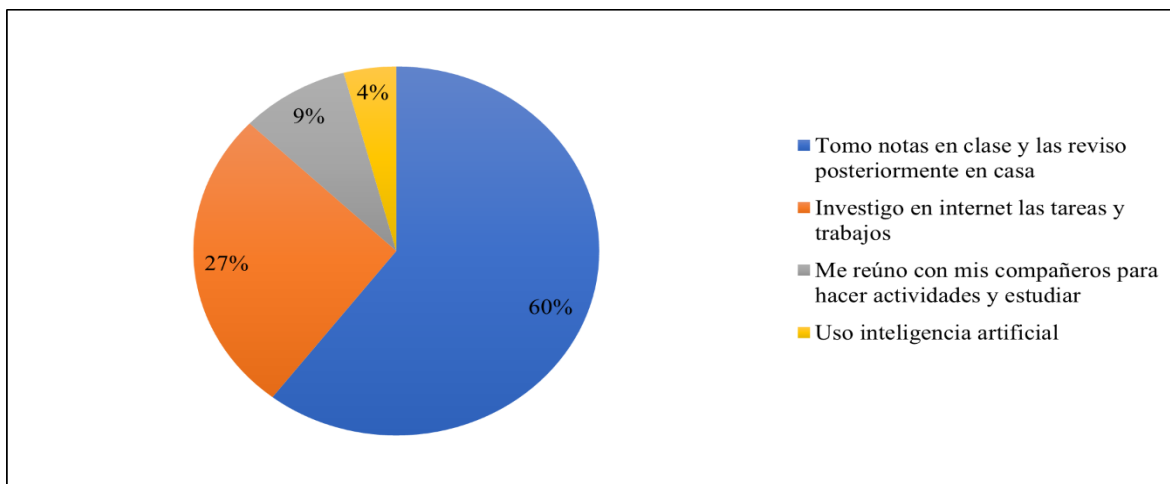
Fuente: elaboración propia con datos de las encuestas.

Otras variables relacionadas con la retención que surgieron de la encuesta y que no estaban planteadas en la hipótesis son las siguientes: el 56 % recibe apoyo económico de sus familias (padres y hermanos) para cubrir los gastos relacionados con su carrera, el 54 % paga sus estudios con sus propios ingresos. El 53 % trabaja 20 o más horas semanales para ayudar con los gastos de su carrera.

En cuanto a los métodos de estudio, en la figura uno se observa una preferencia por los métodos de estudio tradicionales, predominando el tomar notas en clase para revisarlas

en casa (60 %). Lo anterior sugiere que los estudiantes se sienten cómodos con técnicas de estudio convencionales. Sin embargo, esto también podría señalar la necesidad de diversificación y apertura a nuevos métodos de estudio. En este mismo apartado, identificamos la oportunidad para el aprendizaje colaborativo (9 %), el bajo porcentaje indica que hay margen para fomentar la colaboración entre estudiantes, lo que podría mejorar el aprendizaje y la retención. Por otro lado, apenas el 4 % usa la Inteligencia Artificial (IA) como método de estudio, debido entre otras cosas a la baja aceptación de parte de los docentes e incluso de las instituciones por no tener control sobre ella. Es posible que promover la capacitación en el uso de estas tecnologías podría beneficiar a los estudiantes al ampliar sus recursos de aprendizaje.

Figura 1. Métodos de estudio



Fuente: elaboración propia con datos de las encuestas

Otro de los componentes fundamentales de la retención es el nivel de satisfacción el cual podemos observar en la tabla tres, se presenta la valoración de los servicios que reciben los estudiantes (en una escala del 0 al 2, donde 0=insatisfecho, 1=satisfecho, y 2=satisfecho), destacando la biblioteca como el servicio mejor evaluado con una media de 1.40, lo que indica un alto nivel de satisfacción en aspectos como horarios, calidad del servicio y acervo. Los servicios tecnológicos (internet, plataformas, equipos) tienen la puntuación más baja (0.75), lo que sugiere insatisfacción generalizada en esta área. En términos de enseñanza, los docentes obtienen calificaciones relativamente altas, especialmente en la atención a dudas (1.30) y en su esfuerzo por hacer entendible el contenido (1.20). Sin embargo, la flexibilidad ante situaciones personales y el acompañamiento académico muestran una ligera disminución en satisfacción (1.17 y 1.14, respectivamente). Los eventos culturales y

académicos tienen buena recepción, destacando los festejos y actividades culturales (1.23). En cambio, los eventos de bienvenida (0.99) y las competencias deportivas (1.04) parecen ser menos satisfactorios.

En consecuencia, en el índice global de satisfacción (1.12), los estudiantes tienen una opinión moderadamente positiva sobre los servicios. Lo que sugiere que hay aspectos que deben optimizarse.

Tabla 3. Nivel de satisfacción con los servicios

Servicio		Media	Desviación Estándar
	Biblioteca (horario, servicio, calidad, acervo, espacios)	1.40	0.55
Servicios	Atención dirección de carrera	1.22	0.55
	Atención control escolar	1.13	0.53
	Atención tutorías	1.11	0.60
	Infraestructura (salas, áreas verdes, deportivas, vigilancia, etc.)	1.11	0.68
	Laboratorios (horario, funcionamiento, equipamiento, limpieza y orden)	1.01	0.62
	Aulas (iluminación, ventilación, limpieza, mantenimiento, equipamiento)	0.98	0.67
	Servicios tecnológicos (internet, equipos, página web, plataformas tecnológicas)	0.75	0.67
Enseñanza Docente	Atienden dudas en clase	1.30	0.53
	Se esfuerzan por que entendamos y aprendamos	1.20	0.61
	Explicaciones claras y entendibles	1.19	0.51
	Son flexibles y comprensivos con las situaciones personales y familiares	1.17	0.63
	Uso y dominio de herramientas tecnológicas	1.16	0.57
	Asistencia y puntualidad de los docentes	1.16	0.57
	Ofrece acompañamiento cuando alguien no entiende o se rezaga	1.14	0.64

	Métodos de evaluación y calificación	1.1	0.57
	Uso de material y recursos pedagógicos	1.06	0.61
Eventos	Festejos (aniversarios, día del estudiante, etc.)	1.23	0.66
	Actividades culturales	1.23	0.59
	Conferencias y simposios	1.22	0.55
	Talleres y cursos extra-clase	1.15	0.60
	De investigación	1.15	0.54
	Congresos y seminarios	1.11	0.52
	Ferias de empleo	1.06	0.57
	Competiciones y torneos	1.04	0.61
	De bienvenidas	0.99	0.63
	Satisfacción total	1.12	0.12

Fuente: elaboración propia con datos de las encuestas.

En cuanto al análisis cualitativo, la tabla cuatro se exponen los elementos asociados a la retención de acuerdo con las entrevistas realizadas. Los números son las veces que el entrevistado menciona la causa/condición. Sobresaliendo principalmente elementos individuales, institucionales y familiares, los cuales se describen con mayor detalle en los siguientes párrafos.

Tabla 4. Factores asociados a la retención

Situación	Causas/Condición	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	Concurrencia de códigos
Individual	Edad	1	2	1	1	2	2	2	11
Individual	Calificación promedio bachillerato	1	1	1	1	2	2	2	10
Institucional	Satisfacción eventos	1	3	1	0	1	1	1	8
Individual	Género	1	1	1	1	2	1	1	8
Individual	interés por las matemáticas	1	1	1	0	2	2	1	8
Individual	Hábitos y estrategias de estudio	1	1	1	1	1	1	2	8
Familiar	Apoyo económico y emocional	1	1	1	2	1	1	1	8
Individual	Expectativas laborales	1	1	1	1	1	1	1	7
Institucional	Satisfacción con la enseñanza y los docentes	1	1	1	1	1	1	1	7
Individual	Experiencias de los estudiantes	1	1	0	1	1	0	0	4
Individual	Claridad en la carrera de estudio	0	0	0	1	0	0	0	1
Institucional	Satisfacción carrera	0	0	0	0	0	1	0	1

Fuente: elaboración propia.

Los entrevistados coinciden en que la edad es un factor fundamental en la retención. Debido a que, al ser más jóvenes, están más motivados a seguir aprendiendo y en la búsqueda de un futuro mejor, como menciona el entrevistado dos. La edad se percibe como un

motivador clave para avanzar en los estudios, aunque al mismo tiempo es un factor de ansiedad (entrevista uno).

La calificación promedio de bachillerato es importante en su ingreso a la carrera pues les genera seguridad durante su estancia, aunque no tanto en su permanencia y desempeño en la universidad. Coinciden en que el éxito académico depende más de la adaptación a las nuevas exigencias y de las habilidades de estudio desarrolladas en este nuevo contexto. En general, coinciden en que la preparatoria y la universidad son experiencias muy distintas (entrevista tres), la carga de trabajo y el tipo de evaluación cambian significativamente en la universidad (entrevista cuatro). El entrevistado cinco señala que el promedio no influye mucho en el desempeño universitario, ya que los métodos de evaluación y las exigencias son diferentes, lo que puede revelar que algunos estudiantes no están preparados para el tipo de estudio requerido a este nivel.

Si bien los eventos son fundamentales para el desarrollo académico, reconocen que, aunque hay eventos útiles prefieren enfocarse en sus clases, debido a la gran cantidad de tareas que tienen. Algunos, como el entrevistado siete, dice que no asisten porque no les resultan atractivos, prefiriendo enfocarse en conferencias con información relevante y en sus clases. De manera similar, el entrevistado seis agrega que se concentra en sus materias y evita eventos externos.

Presentan diversas opiniones sobre la representación de mujeres en CI. El entrevistado dos, cree que el género no debería ser un factor en la capacidad profesional, mientras que, otros mencionan que últimamente hay más mujeres en CI, lo que fomenta un ambiente de apoyo (entrevista tres). Sin embargo, una estudiante de mecatrónica ha experimentado un ambiente hostil, aunque ha logrado mejorar la relación con sus compañeros hombres a través de acuerdos. El entrevistado cinco, señala que las mujeres a menudo enfrentan discriminación, siendo tratadas de manera despectiva, mientras que, otras argumentan que no han sentido discriminación y que las oportunidades son iguales. El trato en el aula parece variar; algunos mencionan que, aunque la mayoría son hombres, las mujeres a veces reciben un trato preferencial durante las explicaciones (entrevista uno).

En general, coinciden en que el interés por las matemáticas es clave para tener éxito en sus CI, así como tener un alto nivel de interés y motivación. Sin una buena base en matemáticas, el desarrollo en la carrera puede ser complicado (entrevista uno). Esto, porque la mayoría de las materias incluyen matemáticas aplicadas, y dominar lo básico es fundamental para enfrentar desafíos más complejos (entrevista dos).

Comparten diversas estrategias que utilizan para apoyar su aprendizaje en la universidad: la importancia de tomar notas durante las clases les permite tener una base sólida para sus estudios posteriores, complementan sus apuntes con recursos en línea, como videos tutoriales (entrevistas uno y tres). Mencionan el uso de IA en sus investigaciones, aunque advierten que es crucial tener un conocimiento previo del tema para evaluar la calidad de la información proporcionada (entrevista dos). La colaboración en grupos de estudio es otra estrategia común, donde los estudiantes se apoyan mutuamente, comparten recursos y repasan juntos antes de los exámenes (entrevistas seis).

Destaca la importancia del apoyo familiar, es clave en la retención, mencionan que el respaldo emocional y económico que reciben es esencial para su motivación y éxito en la universidad. Algunos estudiantes refieren que sus padres y hermanos los alientan a seguir estudiando y proporcionan los recursos necesarios para su educación (entrevistas dos y tres).

Expresan diversas motivaciones y expectativas respecto a sus estudios y futuros laborales. La mayoría coincide en que obtener un buen trabajo es un objetivo principal. Algunos, como el estudiante de la entrevista dos, aún no han definido su especialización, pero sienten interés por el mantenimiento. Otros, como los de las entrevistas tres y cuatro, esperan trabajar en áreas específicas, como laboratorios químicos o empresas con buenas condiciones de salud organizacional, buscando estabilidad y mejoras en su calidad de vida. Sin embargo, hay un reconocimiento de la incertidumbre en el mercado laboral, como menciona el entrevistado cinco, quien, aunque es realista sobre la posibilidad de no encontrar trabajo inmediatamente, mantiene la esperanza de que su preparación le abrirá puertas en el futuro.

En general, tienen muy buena opinión de la enseñanza de sus profesores, reconociendo que la mayoría son bastante buenos en su profesión y están bien calificados en las asignaturas que imparten, sin embargo, algunos tienen carencias pedagógicas. “Los docentes son muy buenos en su área, están muy bien calificados, aunque con deficiencias pedagógicas sin embargo se esfuerzan en que aprendamos” (entrevistado dos).

De acuerdo con los estudiantes, al principio algunos de ellos percibieron algo de miedo e incertidumbre por la dificultad que presentaban algunas materias, sin embargo, lo fueron venciendo con investigación, tutorías y videos tutoriales (entrevistado siete). Se encontró que los que estudiaron bachilleratos tecnológicos relacionados con su carrera son los que tienen mejor desempeño, debido a que ya tienen conocimientos previos que les permiten seguir avanzando.

En este punto de acuerdo con el entrevistado siete, es fundamental tener claro lo que quieres estudiar y previamente valorar entre las diferentes opciones para decidir con precisión lo que quieres. Lo anterior remite que una buena orientación vocacional es fundamental en la retención.

Aunque sienten que se les hace falta práctica, están satisfechos con lo que llevan aprendido en su carrera, de allí que su calificación sea de 95.

Discusión

De acuerdo con autores como Pascarella et ál. (1980, 1986, 1996, 2004, 2006); Tinto (1973, 1975, 1989, 2012, 2016, 2019, 2024), los factores que pusimos a prueba como la edad, el género, la calificación promedio del bachillerato, el interés por las matemáticas y las expectativas laborales son primordiales para la retención de los estudiantes de CI. Sin embargo, nuestros hallazgos muestran que los estudiantes más jóvenes son más persistentes, esto debido a las ganas de superarse y forjar su camino. El interés por las matemáticas y las expectativas laborales son fundamentales, porque prácticamente todas las asignaturas requieren el uso de las matemáticas. Las expectativas se han convertido en un motivante que los inspira a seguir adelante y comprometerse en prepararse para encontrar un empleo bien remunerado en el futuro.

En el caso del género, y debido a los estereotipos encontrados en el acceso para las estudiantes mujeres, se podría suponer un bajo rendimiento y en consecuencia baja retención. De acuerdo con Hodgins (2021) las mujeres pueden enfrentar prejuicios y discriminación que podrían poner en riesgo su continuidad. En nuestro caso, hay testimonios de mujeres que dicen verse favorecidas en las CI y en otros casos han sentido discriminación a veces de los compañeros y maestros. En consecuencia, no resulta clara la relación entre ser mujer y la retención. Sin embargo, es vital como señalan Vaarma y Li (2024) considerar las diversas experiencias y necesidades de las mujeres para evitar su deserción.

En cuanto a la calificación promedio del bachillerato, se presupone que la trayectoria y conocimientos previos particularmente en matemáticas son fundamentales en la retención en las CI. Es decir, es un potente indicador del desempeño en la educación superior (SEP, 2019). Nuestros hallazgos muestran que es clave en el acceso, no así en la retención, esto porque en la universidad cambian los métodos de evaluación y las dinámicas de estudio. En todo caso, los cursos introductorios y programas de tutorías sobre todo al inicio de la carrera

son primordiales debido a que es donde los estudiantes presentan mayores dificultades (Valdivia et ál., 2022).

En cuanto a los hábitos y estrategias de estudio, nuestros hallazgos indican que estos influyen directamente en la continuidad académica de los estudiantes. Destacan, en particular, la toma de notas en clase y la visualización de videos tutoriales como elementos fundamentales para el aprendizaje. En este sentido, resulta crucial que los sistemas institucionales apoyen al estudiante en el desarrollo de habilidades efectivas para tomar notas, así como la integración de videos de plataformas como YouTube dentro de los avances programáticos, con el fin de fomentar el aprendizaje autónomo (Roque, 2020).

La unidad familiar ejerce una influencia multifacética en la permanencia de los estudiantes en la educación superior, actuando como un pilar fundamental que moldea sus aspiraciones, brinda apoyo tangible y cultiva habilidades esenciales para la vida, primordiales para afrontar las complejidades de la vida académica (Curran, 2022). Nuestros resultados muestran que el apoyo de la familia es fundamental en la continuidad, quienes persisten reciben apoyo financiero y emocional.

Hay una relación positiva entre los estudiantes que provienen de bachilleratos técnicos y la continuidad en su carrera, debido a que estos estudiantes están familiarizados con los contenidos cuantitativos. No debe dejarse de lado que las CI requieren desde un comienzo algo de aprendizaje estructurado y experiencias prácticas que son características de los bachilleratos tecnológicos. En este sentido estamos de acuerdo con Chingos (2018), en que los estudiantes con experiencias previas ya están familiarizados con los contenidos de las CI, lo que les genera una ventaja, pero al mismo tiempo algunas deficiencias de origen, falta de pensamiento crítico y comunicación.

Los que tienen mayor sentido de pertenencia tienen mayores posibilidades de persistencia (Hyer, 2019). Los eventos realizados por la institución son aceptados por los estudiantes, debido a su sentido de pertenencia. No obstante, en el caso de los estudiantes de CI encontramos que dicen tener poco tiempo para asistir a ellos, dada la cantidad de tareas y actividades que tienen en las clases, se pronuncian por contar con laboratorios más equipados como elemento clave en su formación incluso por arriba de eventos.

La satisfacción con la enseñanza fue bien valorada tanto en las encuestas como en las entrevistas por la alta profesionalización de los docentes, se identificaron puntos de mejora en la parte pedagógica. En este sentido, coincidimos con Lase et ál. (2024), que en las CI las exigencias son altas dada la necesidad de aplicaciones prácticas de enseñanza, su relevancia

y actualidad de allí deriva la satisfacción del estudiante. El docente se convierte en un mentor, orientador y facilitador. Se considera que las deficiencias pedagógicas, pueden verse mejoradas al conectar el aprendizaje académico con experiencias significativas, desarrollando el pensamiento crítico, la resolución de problemas y la creatividad tal como lo dice Liu y Qi (2021).

Como elementos menos importantes pero emergentes no previstos en las entrevistas esta la claridad u orientación antes y durante la carrera, es decir los estudiantes que persisten en su mayoría tenían claro desde un principio lo que querían estudiar y han recibido orientación sobre diferentes rutas y trayectorias a seguir. De ello se desprende la satisfacción con su carrera de estudio. Por tanto, coincidimos con Wilson et ál. (2022) y Zewary (2024), los orientadores y asesores académicos profundamente comprometidos con el apoyo a los estudiantes son esenciales para retenerlos. Al brindar orientación personalizada, conectarlos con recursos relevantes y facilitar interacciones significativas con profesionales, pueden empoderarlos para que tomen decisiones informadas sobre sus trayectorias académicas y profesionales.

La resiliencia, entendida como la capacidad de afrontar positivamente a situaciones desafiantes, es un atributo crucial para responder a los factores estresantes vividos durante las CI. Desarrollar la resiliencia tal como lo señalan Mahoney et ál. (2022). Se traduce en una mejora en la retención. Si bien nosotros no lo pusimos a prueba de manera directa, si encontramos evidencia de que los estudiantes de CI dada su formación rigurosa y experiencias con factores estresantes se van fortaleciendo en términos de resiliencia.

Conclusiones

La retención se explica parcialmente a partir de los factores de la atracción, es decir, las variables que están presentes en la atracción y retención de los estudiantes de las CI son: la edad, el interés por las matemáticas y las expectativas laborales son elementos clave para la continuidad en sus estudios. La calificación promedio de egreso del bachillerato es un factor importante en el ingreso a la carrera, no así en la permanencia, puesto que lo fundamental es la adaptación y las habilidades desarrolladas en el estudio. En cuanto al género, se encontró que, si bien algunas mujeres han sentido un ambiente hostil, en su mayoría se ven apoyadas e incluso favorecidas. En las CI industriales y bioquímica se encuentran que hay un mayor número de mujeres que en las CI en mecánica eléctrica y mecatrónica.

Algunos factores que no están presentes en la atracción de los estudiantes de CI, pero

sí en la retención son: el apoyo de la familia, los hábitos de estudio, la asistencia a los laboratorios, el haber estudiado un bachillerato tecnológico, la claridad en la carrera de estudio desde el bachillerato, y el nivel de satisfacción respecto a los servicios que provee la institución.

En síntesis, los estudiantes que son retenidos: son jóvenes, les gustan las matemáticas, tienen expectativas laborales de conseguir un empleo bien remunerado. Reciben apoyo de su familia, son muy independientes en sus estudios, valoran el estudio individual por encima del colaborativo. El trabajo y asistir a los laboratorios, cuentan desde un principio claridad en su carrera de estudio, tienen una formación desde el bachillerato en áreas técnicas, lo que les permite contar con conocimientos y gusto en áreas de matemáticas. Su método de estudio tiene que ver con tomar notas en clase. Su nivel de satisfacción respecto a los servicios que provee la institución es aceptable.

Se recomienda diseñar proyectos desafiantes para fortalecer la autonomía de los estudiantes mediante una planificación efectiva del tiempo y el establecimiento de metas claras. Proyectos desafiantes que estimulen su interés y les permitan explorar conceptos más avanzados. Proporcionar recursos en línea que ofrezcan cursos, videos y ejercicios interactivos sobre matemáticas.

Se sugiere vincular los contenidos con aplicaciones a la vida real y en diversas profesiones, lo que puede aumentar su motivación. Incentivar su participación en ferias de ciencias para que puedan poner a prueba sus habilidades. Incluir habilidades prácticas en el currículo y facilitar oportunidades de pasantías les permitirá adquirir experiencia valiosa. Conectarlos con mentores en sus áreas de interés y proporcionar experiencias les ayudará a manejar su futuro. Fomentar la creación de redes de contacto con empresas también ampliará sus oportunidades laborales y mantendrá su motivación. Implementar programas de orientación que involucren a la familia puede ayudar a alinear objetivos académicos. Establecer programas de capacitación con técnicas de estudio efectivas, que incluyan la gestión del tiempo y métodos de organización.

Limitaciones y futuras líneas de investigación

Aunque se logró contar con información de sus propios compañeros que desertaron porque se cambiaron de carrera. No fue suficiente para establecer relaciones causales mediante el uso de modelos econométricos. Sin embargo, se contó con suficientes datos cuantitativos y cualitativos de los estudiantes que son retenidos, y ello permitió indagar las razones por las cuales continúan en sus estudios.

Un hallazgo interesante es que los estudiantes de CI viven estresados, sin embargo, aun así, continúan sus estudios. Queda pendiente responder ¿Por qué a pesar de vivir en ambientes estresados son resilientes y continúan con sus estudios? ¿Qué factores favorecen la resiliencia que pudieran ser aprovechados por otras ciencias?

Conflicto de interés

Los autores declaran que no hay conflicto de interés.

Referencias

- Chingos, M. M. (2018). What Matters Most for College Completion? Academic Preparation Is a Key Predictor of Success. American Enterprise Institute - AEI. <https://www.aei.org/research-products/report/what-matters-most-for-college-completion-academic-preparation-is-a-key-predictor-of-success/>
- Comisión Nacional para la Mejora Continua de la Educación. (2019, diciembre). La mejora continua de la educación. Principios, marco de referencia y ejes de actuación. <http://www.gob.mx/mejoredu/es/articulos/la-mejora-continua-de-la-educacion-principios-marco-de-referencia-y-ejes-de-actuacion?idiom=es>
- Creswell, J. W. (2014). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches (Cuarta). Sage.
- Curran, M. (2022). Between consensus and conflict: Schools and parents negotiating the educational trajectories of students at risk of early school leaving. *Revista Española de Sociología*, 31(3). <https://doi.org/10.22325/fes/res.2022.119>
- Hodgins, M. (2021). Taking on the Institution: An Autoethnographic Account. *Societies*, 11(2). <https://doi.org/10.3390/soc11020039>
- Hyer, C. (2019). Student Involvement and the Impact on Academic Success [Doctorado, Boise State University]. <https://scholarworks.boisestate.edu/td/1596>

- Lase, D., Waruwu, E., Zebua, H., y Ndraha, A. (2024). Peran inovasi dalam pembangunan ekonomi dan pendidikan menuju visi Indonesia Maju 2045. *Tuhenori: Jurnal Ilmiah Multidisiplin*, 2. <https://doi.org/10.62138/tuhenori.v2i2.18>
- Liu, Y., y Qi, W. (2021). Construction of Language Teachers' Professional Competence in Education for Sustainable Development in Higher Education for Post-pandemic Era. *Journal of Language Teaching and Research*, 12(2). <https://doi.org/10.17507/jltr.1202.12>
- Mahoney, B., Kumar, J., y Sabsabi, M. (2022). Strategies for Student Belonging: The Nexus of Policy and Practice in Higher Education. *Student Success*, 13(3). <https://doi.org/10.5204/ssj.2479>
- Nieuwoudt, J. E., y Pedler, M. L. (2023). Student Retention in Higher Education: Why Students Choose to Remain at University. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 25(2), 326-349. <https://doi.org/10.1177/1521025120985228>
- Pascarella, E. T., Terenzini, P. T., y Wolfle, L. M. (1986). Orientation to College and Freshman Year Persistence/Withdrawal Decisions. *The Journal of Higher Education*, 57(2). <http://www.jstor.org/stable/1981479>
- Pascarella, E. T. (1996). On Student Development in College: Evidence from the National Study of Student Learning. *To Improve the Academy*, 15(1). <https://doi.org/10.1002/j.2334-4822.1996.tb00300.x>
- Pascarella, E. T. (2006). How College Affects Students: Ten Directions for Future Research. *Journal of College Student Development*, 47(5). <https://doi.org/10.1353/csd.2006.0060>
- Pascarella, E. T., y Terenzini, P. T. (1980). Predicting Freshman Persistence and Voluntary Dropout Decisions from a Theoretical Model. *The Journal of Higher Education*, 51(1), 60-75. <https://doi.org/10.1080/00221546.1980.11780030>
- Pascarella, E. T., Pierson, C. T., Wolniak, G. C., y Terenzini, P. T. (2004). First-Generation College Students: Additional Evidence on College Experiences and Outcomes. *The Journal of Higher Education*, 75(3). <https://doi.org/10.1353/jhe.2004.0016>
- Pascarella, E. T., Ty, C., Umbach, P. D., Wolniak, G. C., Carini, R. M., Hayek, J. C., Gonyea, R. M., y Zhao, C.-M. (2006). Institutional Selectivity and Good Practices in Undergraduate Education: How Strong is the Link? *The Journal of Higher Education*, 77(2). <https://doi.org/10.1080/00221546.2006.11778926>

- Roque, R. E. (2020). YouTube tutorials as a non-formal learning strategy for university students. RIDE. Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo, 11(21). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.797>
- Roque R., E., y López R., L. J. (2025). Factores que favorecen el acceso de estudiantes a la educación superior: Caso de las Ciencias de Ingeniería. Transdigital, 6(12). <https://doi.org/10.56162/transdigital469>
- Secretaría de Educación Pública. (2019a). La Nueva Escuela Mexicana: Principios y orientaciones pedagógicas. <https://dfa.edomex.gob.mx/sites/dfa.edomex.gob.mx/files/files/NEM%20principios%20y%20orientacio%C3%ADn%20pedago%C3%ADgica.pdf>
- Secretaría de Educación Pública. (2019b). Lineamientos para la formulación de indicadores educativos. DGPPYEE-SEP. <https://planeacion.sep.gob.mx/indicadorespronosticos.aspx>
- Secretaría de Educación Pública. (2024). Sistema de captura del formato 911. <https://www.f911.sep.gob.mx/2024-2025/Login.aspx>
- Tinto, V. (1975). Dropout from Higher Education: A Theoretical Synthesis of Recent Research. Review of Educational Research, 45(1).
- Tinto, V. (1989, septiembre). Definir la deserción: Es una cuestión de perspectiva. Revista de educación superior, 18(71). <http://publicaciones.anuies.mx/revista/71>
- Tinto V. (2012). Completing college: Rethinking institutional action. University of Chicago Press. <https://ci.nii.ac.jp/ncid/BB09556405>
- Tinto, V. (2016a). Classrooms as Communities: Exploring the Educational Character of Student Persistence. <http://www.uab.edu/2015compliancecertification/IMAGES/SOURCEE148.PDF?id=40d5d239-fd27-e411-99c8-86539cf2d30e>
- Tinto, V. (2016b). Limits of Theory and Practice in Student Attrition—Limits of Theory and Practice in Student Attrition.pdf. <http://www.sigmus.edu.rs/eng/files/Limits%20of%20Theory%20and%20Practice%20in%20Student%20Attrition.pdf>
- Tinto, V. (2019). Definir la deserción: Una cuestión de perspectiva. Jossey-Bass Inc. Publishers. https://rida2.utp.ac.pa/bitstream/handle/123456789/9381/1342823160_52113.pdf

- Tinto, V. (2024). Student Persistence Through a Different Lens. *Journal of College Student Retention: Research, Theory & Practice*, 1-11.
<https://doi.org/10.1177/15210251241249158>
- Tinto, V., y Cullen, J. (1973, junio). Dropout in higher education: A review and theoretical synthesis of recent research. Universidad de Columbia.
- Universidad de Guadalajara. (2024). Anexo Estadístico.
http://www.hcgu.udg.mx/sites/default/files/sesiones_cgu/2023-2024/2024-06-12%2000%3A00%3A00/anexo_estadistico_udeg_2023_dr._ricardo_villanueva_lo_meli.pdf
- Vaarma, M., y Li, H. (2024). Predicting student dropouts with machine learning: An empirical study in Finnish higher education. *Technology in Society*, 76, 102474.
<https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102474>
- Valdivia, J. B., Zuñiga, B. R., Torres, N. I. O., Villegas, R. M., y Rodriguez, C. del P. S. (2022). El programa de tutorías: Un reto educativo post-pandemia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4). https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2662
- Wilson, F., Strayer, S., y Lindsey, M. (2022). Addressing Barriers to Academic Success: Gender, Caregiving, and Stress. *Eye on Psi Chi Magazine*, 27(1), 40-43.
<https://doi.org/10.24839/2164-9812.Eye27.1.40>
- Zewary, S. M. (2024). The Effects of Academic Advising on Juniors and Seniors of English Department at Balkh University. *European Journal of Social Science Education and Research*, 11(3), 150-158. <https://doi.org/10.26417/n3s1qv39>

Rol de Contribución	Autor (es)
Conceptualización	Ernesto Roque Rodríguez (principal), Luis Javier López Reyes (apoyo)
Metodología	Ernesto Roque Rodríguez
Software	Ernesto Roque Rodríguez
Validación	Ernesto Roque Rodríguez (principal), Luis Javier López Reyes (apoyo)
Análisis Formal	Ernesto Roque Rodríguez
Investigación	Ernesto Roque Rodríguez
Recursos	Ernesto Roque Rodríguez (principal), Luis Javier López Reyes (apoyo)
Curación de datos	Ernesto Roque Rodríguez (principal), Luis Javier López Reyes (apoyo)
Escritura - Preparación del borrador original	Ernesto Roque Rodríguez
Escritura - Revisión y edición	Ernesto Roque Rodríguez (principal), Luis Javier López Reyes (apoyo)
Visualización	Ernesto Roque Rodríguez
Supervisión	Ernesto Roque Rodríguez (principal), Luis Javier López Reyes (apoyo)
Administración de Proyectos	Ernesto Roque Rodríguez (principal), Luis Javier López Reyes (apoyo)
Adquisición de fondos	Ernesto Roque Rodríguez (principal), Luis Javier López Reyes (apoyo)