



Universidad Veracruzana

Facultad de Estadística e Informática

Región Xalapa

Especialización en Métodos Estadísticos

Propuesta de modelo de ecuaciones estructurales para  
evaluar las expectativas de estudiantes de primer año de la  
Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de Datos

Práctico-Educativo  
para obtener el diploma de Especialista en  
Métodos Estadísticos

Presenta:

**Miguel Eduardo Acosta Xacan**

Director:

Mtro. Zoylo Morales Romero

Codirector:

Dr. Sergio Francisco Juárez Cerrillo

Agosto de 2025

“Lis de Veracruz: Arte, Ciencia, Luz”



# Universidad Veracruzana

Facultad de Estadística e Informática  
Región Xalapa

Especialización en Métodos Estadísticos

*Propuesta de modelo de ecuaciones estructurales para evaluar las expectativas de estudiantes de primer año de la Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de Datos*

Tesis para obtener el diploma de Especialista en  
Métodos Estadísticos

Presenta:  
Miguel Eduardo Acosta Xacan

Director:  
Mtro. Zoylo Morales Romero

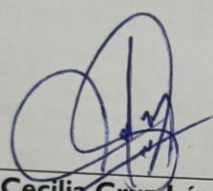
Codirector:  
Dr. Sergio Francisco Juárez Cerrillo

# UNIVERSIDAD VERACRUZANA

## Facultad de Estadística e Informática

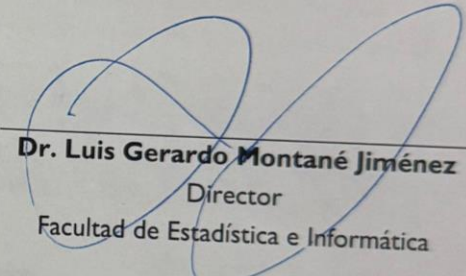
El Comité Académico de la Especialización en Métodos Estadísticos y el director de este trabajo recepcional intitulado: **Propuesta de modelo de ecuaciones estructurales para evaluar las expectativas de estudiantes de primer año de la Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de Datos**, autorizan la impresión y la constitución del jurado para la defensa.

### COMITÉ ACADÉMICO

  
\_\_\_\_\_  
**Dra. Cecilia Cruz López**

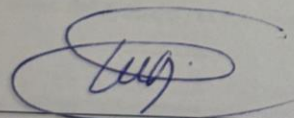
Coordinadora

Especialización en Métodos Estadísticos

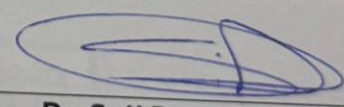
  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Luis Gerardo Montané Jiménez**

Director

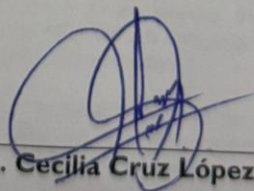
Facultad de Estadística e Informática

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Ernesto Pedro Menéndez Acuña**

Secretario

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Saúl Domínguez Isidro**

Vocal

  
\_\_\_\_\_  
**Dra. Cecilia Cruz López**

Presidente

**GENERACIÓN: 2024-2025**

**SEDE: Xalapa**

**TÍTULO: Propuesta de modelo de ecuaciones estructurales para evaluar las expectativas de estudiantes de primer año de la Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de Datos**

**AUTOR: Miguel Eduardo Acosta Xacan DIRECTOR: Mtro. Zoylo Morales Romero.  
CO-DIRECTOR: Dr. Sergio Francisco Juárez Cerrillo**

**TIPO DE TRABAJO:**

Reporte de aplicación

☐

Trabajo Practico-Educativo

☒

Desarrollo estadístico

☐

Monografía

☐

**TIPO DE ESTUDIO:**

Exploratorio	<input type="checkbox"/>	Retrospectivo	<input type="checkbox"/>
Descriptivo	<input checked="" type="checkbox"/>	Prospectivo	<input type="checkbox"/>
Expostfaco o cuasiexperimental	<input type="checkbox"/>	Transversal	<input type="checkbox"/>
Experimental	<input type="checkbox"/>	Longitudinal	<input checked="" type="checkbox"/>

**METODOLOGÍA ESTADÍSTICA:**

**A) Diseño:**

Muestreo	<input type="checkbox"/>
Experimento	<input type="checkbox"/>
Estudio observacional	<input checked="" type="checkbox"/>

**B) Análisis**

Exploratorio	<input type="checkbox"/>
Descriptivo básico	<input type="checkbox"/>
Inferencia básica	<input type="checkbox"/>
Métodos multivariados	<input type="checkbox"/>
Regresión	<input type="checkbox"/>
ANOVA y ANCOVA	<input type="checkbox"/>
Control de calidad	<input type="checkbox"/>
Métodos no paramétricos	<input type="checkbox"/>
Modelos especiales	<input type="checkbox"/>
Técnicas avanzadas	<input checked="" type="checkbox"/>
Series de tiempo	<input type="checkbox"/>



Universidad Veracruzana

Especialización en Métodos Estadísticos  
Facultad de Estadística e Informática

Región Xalapa

07/07/2025

Av. Xalapa s/n, Col.  
Obrero Campesina,  
CP.91020 Xalapa-  
Enriquez, Ver., México

Teléfono  
22-88-42-17-00

Conn. Ext.  
Ext. 14196

Correo electrónico  
cecacruz@uv.mx  
eme@uv.mx

Dra. Cecilia Cruz López  
Coordinadora de la Especialización en Métodos Estadísticos

Presente

En mi calidad de Director/a de Tesis del C. Miguel Eduardo Acosta Xacan, con número de matrícula S24019495, aspirante al grado de Especialista en Métodos Estadísticos, informo a usted que el antes citado ha finalizado el Proyecto de Investigación intitulado Propuesta de modelo de ecuaciones estructurales para evaluar las expectativas de estudiantes de primer año de la Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de Datos, cumpliendo con los lineamientos oficiales establecidos por la Coordinación Académica del Posgrado.

De esta manera doy mi visto bueno para que el interesado continúe con el proceso de titulación.

"Lis de Veracruz: Arte, Ciencia, Luz"

Mtro. Zoylo Morales Romero  
Director

## **Dedicatoria**

### **A Dios**

A Dios que se fijó en mí cuando nadie más lo hizo, medio de su amor, su gracia, su misericordia, me dio un propósito y me enseñó el valor que tengo para él.

“A ti fui encomendado desde antes de nacer;  
desde el vientre de mi madre, tú eres mi Dios.”

SALMOS 22: 10 (RVR1995)

### **A mi madre y hermana**

Siempre han estado a mi lado en los momentos felices como en los difíciles, siempre brindándome su apoyo incondicional y confiando en mí.

### **A mis profesores**

A todos los profesores que fueron parte de mi trayectoria académica, gracias por sus enseñanzas, su profesionalismo y su paciencia en cada momento.

### **A mis amigos**

Gracias a todos por esos momentos inolvidables, esos momentos de risas donde sentí su apoyo, por sus consejos, su amistad.





# Índice

1.	Introducción .....	4
1.1.	Planteamiento del problema .....	5
1.2.	Pregunta de investigación .....	7
1.3.	Objetivo general .....	7
1.4.	Objetivos específicos .....	7
1.5.	Hipótesis .....	7
1.6.	Justificación .....	8
2.	Marco teórico.....	11
2.1.	Marco conceptual .....	11
2.1.1	Expectativas de los Estudiantes .....	11
2.1.2	Variables usadas para medir las expectativas.....	11
2.1.3	Ciencia de Datos.....	12
2.1.4	Modelo de ecuaciones estructurales .....	13
2.1.5	Estructura de los SEM .....	14
2.1.6	Tipos de variables.....	15
2.1.7	Diagramas de rutas .....	16
2.1.8	Enfoques en los modelos SEM .....	19
2.1.9	Mínimos cuadrados parciales.....	20
2.1.10	Evaluación modelo externo.....	22
2.1.11	Evaluación modelo interno .....	23
2.2	Antecedentes .....	24
2.2.1	Ámbito internacional.....	24
2.2.2	Ámbito nacional .....	25
2.3.3	Ámbito regional.....	26
3.	Metodología .....	27
3.1.	Tipo de estudio.....	27
3.2.	Población objetivo .....	27
3.3	Diseño del modelo SEM.....	28
3.3.1	Relaciones del modelo SEM .....	29
3.4	Diseño del cuestionario .....	30
3.5	Variables.....	32

3.6	Diseño de análisis de datos.....	34
4.	Resultados .....	35
4.1	Resultados preliminares.....	35
4.1.1	Sección de datos generales de los dos cuestionarios .....	35
4.1.2	Dimensiones del cuestionario .....	37
4.2	Resultados definitivos .....	44
4.2.1	Unidimensionalidad .....	45
4.2.2	Cargas y comunalidades.....	46
4.2.3	Cargas cruzadas.....	52
4.2.4	Evaluación del modelo estructural.....	53
4.2.5	Efectos.....	55
4.2.6	Resumen del modelo.....	57
5.	Discusión .....	59
6.	Conclusión .....	62
7.	Referencias.....	63
8.	Anexos .....	67

## Resumen

La presente investigación tiene como objetivo evaluar las expectativas de los estudiantes de primer año de la Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de Datos (LINCID) de la Universidad Veracruzana (UV). A través de un enfoque metodológico cuantitativo y longitudinal, se aplicó un cuestionario diseñado en dos momentos del ciclo escolar 2024–2025. Los datos fueron analizados mediante estadística descriptiva y modelos de ecuaciones estructurales (SEM) bajo el enfoque de mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM). Los resultados muestran que factores como la calidad académica, la infraestructura, la formación para el empleo y la presión social influyen en las expectativas estudiantiles, con variaciones entre el primer y segundo semestre. El estudio ofrece información útil para mejorar el programa educativo y fortalecer la experiencia estudiantil.

El trabajo se estructura en cinco capítulos que abordan el planteamiento del problema, el marco teórico, la metodología, los resultados y el análisis, y finalmente las conclusiones con recomendaciones.

**Palabras clave:** Expectativas académicas; estudiantes universitarios; PLS-SEM; educación superior.

## I. Introducción

La Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de Datos (LINCID) de la Universidad Veracruzana (UV) es un programa académico innovador y actualizado para satisfacer la creciente necesidad de profesionales formados en el análisis y administración de datos en un ambiente tecnológico que cambia continuamente. Este programa quiere preparar a los alumnos con destrezas técnicas y analíticas, al mismo tiempo que promueve su crecimiento personal y profesional para afrontar los desafíos del actual mercado de trabajo (Universidad Veracruzana, s.f.).

Entender las expectativas de los estudiantes de nuevo ingreso es muy importante para asegurar que el programa satisfaga sus necesidades y se ajuste a las exigencias del área de la Ciencia de Datos. Las expectativas iniciales de los alumnos pueden tener un impacto considerable en su satisfacción, desempeño escolar y continuidad en la carrera, por lo que el análisis de estos elementos ofrece datos esenciales para potenciar la calidad de la educación y la constante mejora.

El actual estudio evalúa las expectativas de los alumnos de primer año a través de un enfoque estadístico. Por este motivo, se ha creado un cuestionario estructurado que evalúa varias dimensiones pertinentes: Calidad de formación, Movilidad estudiantil, Infraestructura, Formación para el empleo, Desarrollo Integral y Desarrollo Personal, Interacción Social, Presión social y las expectativas de los estudiantes. Cabe mencionar que el cuestionario fue aplicado en dos momentos en primer semestre y en el segundo semestre con el fin de comparar la evolución de las expectativas de los estudiantes a lo largo de su primer año académico. Mediante el estudio descriptivo, exploratorio y luego del modelo de ecuaciones estructurales, se pretende determinar las conexiones entre estas dimensiones y las expectativas generales de los alumnos.

De acuerdo con González Martínez (2018), los modelos de ecuaciones estructurales SEM por sus siglas en inglés (*Structural Equation Modelling*) son una técnica estadística multivariante que combina el análisis factorial y el análisis de regresión o de trayectorias, permitiendo modelar sistemas complejos. SEM es ampliamente utilizada en diversas áreas

de investigación, ya que permite incluir factores no observables que pueden tener un efecto significativo en las variables observadas.

El uso de modelos SEM permite analizar relaciones complejas entre variables observadas y latentes, corrigiendo el error de medición inherente a los instrumentos y brindando estimaciones más precisas que los modelos de regresión tradicionales (McCoach y Siegle, 2003). Además, SEM facilita la estimación simultánea de múltiples ecuaciones, lo que lo convierte en una herramienta superior para modelos teóricos integrales (Fornell y Larcker, 1981).

El estudio no solo facilitará la valoración del logro de los objetivos del programa, sino que también aportará al desarrollo de estrategias de mejora continua que influyan de manera positiva en la experiencia académica y laboral de los alumnos.

El actual trabajo está organizado en cinco capítulos. En el Capítulo 1 se presentan la introducción, el planteamiento del problema, la justificación, los objetivos y la hipótesis de investigación. En el Capítulo 2 se desarrolla el marco teórico, abordando el concepto de expectativas en la educación superior, la Ciencia de Datos como d, y los fundamentos de los modelos SEM. El Capítulo 3 describe la metodología empleada, incluyendo el diseño de investigación, la población y muestra, el instrumento de recolección de datos y los procedimientos de validación. En el Capítulo 4 se presentan los resultados del análisis descriptivo y del modelo de ecuaciones estructurales aplicado en dos momentos (primer y segundo semestre). Finalmente, en el Capítulo 5 se expone la discusión de resultados, las conclusiones y las propuestas de mejora para el programa educativo de la LINCID.

### **1.1. Planteamiento del problema**

La transición a la educación superior es un momento crucial en la vida de los jóvenes de bachillerato. Sus expectativas iniciales juegan un papel significativo en su adaptación y permanencia en la licenciatura que eligen. En este contexto, la UV a través de su Facultad de Estadística e Informática, ofertó en febrero de 2024 un nuevo programa a su oferta educativa: la LINCID. Este programa innovador surge de la transformación de la Licenciatura en Estadística y busca formar profesionales capaces de afrontar los desafíos del siglo XXI,

utilizando la ciencia de datos como herramienta clave para el desarrollo sostenible y la toma de decisiones informadas.

Sin embargo, la implementación de un programa de esta naturaleza, especialmente al tratarse de la primera generación de estudiantes, presenta desafíos inherentes a su novedad. El principal radica en la incertidumbre sobre si la LINCID cumplirá con las expectativas de sus estudiantes de nuevo ingreso. Es fundamental verificar si los objetivos de esta transición se están logrando, particularmente en cuanto a la capacidad del nuevo plan de estudios para atraer y satisfacer a los estudiantes, evitando así la deserción.

Actualmente, existe una falta de comprensión sistemática sobre las expectativas específicas que los estudiantes de primer año de la LINCID tienen al ingresar a la carrera. No se cuenta con un modelo robusto que permita evaluar y analizar la multidimensionalidad de estas expectativas. Esta carencia dificulta identificar posibles desajustes entre la realidad del programa y las percepciones de los estudiantes. Diversos factores podrían influir negativamente, como la percepción de falta de relevancia del contenido académico, un insuficiente apoyo del cuerpo docente en áreas específicas de ciencia de datos, o la carencia de oportunidades prácticas y de desarrollo profesional que limiten la aplicación de conocimientos. Si estos aspectos no se abordan oportunamente, la reputación de la carrera podría verse comprometida, lo que afectaría su capacidad para atraer a futuros estudiantes y pondría en riesgo la continuidad del programa.

Ante esta situación, la ausencia de un modelo capaz de evaluar multifactorialmente esta problemática en los estudiantes, como es el caso de un modelo SEM, impide una evaluación integral de dichas expectativas. Un SEM permitiría analizar las complejas relaciones entre las diversas dimensiones de las expectativas de los estudiantes, validando constructos latentes y ofreciendo una visión más profunda sobre cómo se estructuran e interconectan.

En el contexto educativo, los SEM han sido ampliamente reconocidos como un método idóneo para modelar variables latentes como expectativas, motivación o desempeño, que no pueden medirse directamente, permitiendo comprender la influencia de múltiples dimensiones simultáneamente (Jongerling et al., 2024). Asimismo, resultan especialmente

valiosos en los diseños longitudinales, ya que permiten evaluar cambios a lo largo del tiempo, considerando el error de medición (Pike, 1991).

Por lo tanto, el presente trabajo propone desarrollar un modelo de ecuaciones estructurales para evaluar las expectativas de los estudiantes de primer año de la LINCID, con el fin de comprender los factores que influyen en su percepción inicial de la carrera y contribuir al éxito y la sostenibilidad del programa en la Universidad Veracruzana.

## **1.2. Pregunta de investigación**

¿Cuáles son las expectativas de los estudiantes de primer año de la LINCID de la UV, y cómo se interrelacionan sus componentes?

## **1.3. Objetivo general**

Desarrollar un modelo de ecuaciones estructurales para evaluar las expectativas y su estructura multidimensional en estudiantes de primer año de LINCID de la UV, mediante un análisis de relaciones entre variables observadas y variables latentes.

## **1.4. Objetivos específicos**

- Definir un modelo de ecuaciones estructurales que represente las relaciones entre las diferentes dimensiones de las expectativas de los estudiantes.
- Analizar la influencia y relación de las variables como latentes en las expectativas generales y satisfacción de los estudiantes de LINCID.
- Evaluar la evolución de las expectativas de los estudiantes de LINCID durante su primer año (primer y segundo semestre).

## **1.5. Hipótesis**

La calidad del programa, la proyección profesional y el desarrollo personal y social influyen positiva y significativamente en la satisfacción y en la percepción de cumplimiento de expectativas de los estudiantes de primer año de LINCID.

## 1.6. Justificación

La implementación de la LINCID por la UV representa un esfuerzo estratégico para adaptar su oferta educativa a las demandas del siglo XXI. Sin embargo, como se ha señalado en el planteamiento del problema, existe una incertidumbre inherente y una falta de comprensión sistemática sobre si este nuevo programa, en particular para su primera generación, cumple realmente con las expectativas de los estudiantes de primer año. En un contexto donde las transformaciones tecnológicas avanzan con rapidez, las universidades tienen la responsabilidad de diseñar programas innovadores que respondan a los retos sociales, económicos y productivos del presente (UNESCO, 2015). Evaluar si estos programas cumplen con las expectativas de los estudiantes es fundamental, dado que las expectativas académicas influyen en la satisfacción, el compromiso y la permanencia de los alumnos en la educación superior (Tinto, 1993; Deaño et al., 2015). Esta investigación es importante para abordar esa incertidumbre, identificando de manera proactiva posibles desajustes entre las percepciones iniciales de los estudiantes y la realidad del programa. El proyecto es esencial para detectar áreas de oportunidad y optimizar la experiencia de los estudiantes durante sus dos primeros semestres.

Desde una perspectiva social, comprender las expectativas de los estudiantes permite identificar factores que influyen en la inclusión y equidad educativa, elementos esenciales para reducir el abandono escolar y fomentar la permanencia universitaria (Bean y Eaton, 2000). También evaluar las expectativas y experiencias de los estudiantes de nuevo ingreso es parte esencial para comprender profundamente sus percepciones e identificar los aspectos específicos del programa que demandan atención y mejora. La retroalimentación directa de los estudiantes es una fuente invaluable que guiará el desarrollo y ajuste continuo del programa, asegurando su alineación con sus necesidades y expectativas. Evaluar si el programa de LINCID responde a las expectativas de los estudiantes en cuanto a formación académica, proyección profesional, oportunidades de movilidad e infraestructura resulta indispensable para garantizar que el perfil de egreso sea pertinente, actualizado y competitivo en el mercado laboral. De no cumplirse estas expectativas, los estudiantes podrían experimentar frustración o desajuste entre lo que esperan y lo que reciben, lo que a largo plazo afectaría tanto su motivación como su inserción profesional (Schunk et al., 2014).



Las universidades públicas como la UV desempeñan un papel clave en garantizar que la formación que ofrecen se traduzca en mayores oportunidades de desarrollo, no solo para los estudiantes, sino también para la sociedad que demanda profesionales capaces de responder a problemáticas reales con soluciones innovadoras basadas en datos. De esta manera, el estudio aporta evidencia útil para alinear la oferta académica con las expectativas y necesidades sociales, fortaleciendo la pertinencia del programa.

La evaluación de expectativas mediante un modelo SEM permite identificar la relación entre factores latentes como la calidad de la formación, la presión social, la interacción académica y el desarrollo personal. Este enfoque no solo amplía el conocimiento teórico sobre cómo los estudiantes construyen y ajustan sus expectativas, sino que también ofrece evidencia empírica que puede ser utilizada para retroalimentar y mejorar continuamente el diseño del programa (Hair et al., 2022). En este sentido, el presente trabajo aporta una doble contribución: por un lado, genera conocimiento sobre la estructura multidimensional de las expectativas académicas en estudiantes de primer año; y por otro, entrega herramientas prácticas para la gestión y mejora del programa educativo en la UV.

Además, este trabajo recepcional no solo diagnostica, sino que también busca diseñar propuestas concretas para mejorar las áreas identificadas. Basándose en los resultados de una evaluación rigurosa, se formularán recomendaciones precisas y prácticas para realizar modificaciones sustanciales en el programa antes de la llegada de futuras generaciones. Estas propuestas no solo buscarán que el programa educativo cumpla con las expectativas de los estudiantes, sino que también aspire a superarlas, incrementando la calidad académica y haciendo la LINCID aún más atractiva y satisfactoria.

Finalmente, el presente trabajo eleva la capacidad de toma de decisiones institucionales mediante el uso de herramientas estadísticas como los modelos SEM. El uso de esta metodología no solo permite comprender las relaciones entre múltiples factores que influyen en las expectativas de los estudiantes, sino que también facilita la identificación de las variables con mayor impacto, lo que resulta clave para proponer intervenciones específicas orientadas a mejorar el programa educativo. Los SEM no solo valida teóricamente el impacto de distintas dimensiones del programa educativo, sino que ofrece una base empírica sólida para la mejora continua. Al combinar este análisis cuantitativo robusto con una visión

centrada en el estudiante, esta investigación aporta una perspectiva estratégica inigualable para consolidar la pertinencia, calidad y sostenibilidad del programa LINCID en el dinámico contexto actual de la educación superior.

## **2. Marco teórico**

### **2.1. Marco conceptual**

#### **2.1.1 Expectativas de los Estudiantes**

Las expectativas desempeñan papel crítico en varias disciplinas, desde la economía hasta la psicología. Al ser una variable latente, es decir, no pueden medirse de manera directa y deben inferirse de los indicadores observables. Establecer los indicadores y validar sus mediciones es un desafío considerable en sí mismo y debe abordarse con un enfoque metodológico adecuado para garantizar la validez y la confiabilidad.

Las expectativas académicas reflejan lo que los estudiantes esperan lograr a lo largo de su formación. Estas expectativas están conectadas a experiencias y eventos previos que les permiten anticipar lo que podría ocurrir en el futuro. Cuando los eventos previstos se cumplen, los estudiantes tienden a actuar conforme a lo planeado, de manera que sus expectativas influyen en su comportamiento y cumplen una función adaptativa, facilitando o dificultando su ajuste a la realidad académica (Conde Rodríguez et al., 2017).

#### **2.1.2 Variables usadas para medir las expectativas**

Se consideraron las siguientes variables para evaluar las expectativas de los estudiantes, según Deaño et al. (2015)

1. Calidad de formación: Este concepto cubre el interés de los estudiantes en recibir una educación basada en habilidades retadoras e igualmente críticas y expectativas sobre su autorización para asistir a conferencias y proyectos de investigación para mejorar su educación.
2. Movilidad estudiantil. Este es un deseo de los estudiantes de asistir a programas académicos de intercambio nacional, internacional o visitar diferentes países como parte de la educación de los encuestados. Como se mencionó anteriormente, cubre el interés del estudiante en diferentes memorias y contextos educativos.
3. Formación para el empleo: interesado en el cumplimiento de las expectativas de los alumnos acerca de la posibilidad de adquirir las habilidades para asegurar su éxito en el mercado laboral, buscando obtener una educación que les asegure alcance sus

aspiraciones en el campo de trabajo y que incremente las posibilidades de empleabilidad.

4. Infraestructura: Este aspecto cubre la calidad y mantenimiento de instalaciones como aulas, laboratorios, baños y áreas verdes, así como del equipamiento disponible como equipos de laboratorio y proyectores. La satisfacción de los estudiantes con la infraestructura es un indicador de la calidad percibida del entorno educativo y un factor que afecta su experiencia académica (Jiménez González et al., 2011)
5. Desarrollo personal: basado en el interés de los estudiantes en fortalecer su identidad y confianza en sí mismos, aprovechando la universidad como medio para lograr una mayor autocontrol y desarrollo propio.
6. Presión social: este término se refiere al deseo de los estudiantes de cumplir con las expectativas de personas importantes, como familiares, amigos o maestros, y de evitar ser excluidos por sus compañeros. Refleja interés en responder a los estándares sociales y académicos esperados.
7. Interacción social: refleja las intenciones de los estudiantes de participar en actividades sociales y divertidas que les permitan establecer relaciones con sus compañeros, como unirse a un grupo de estudiantes o participar en actividades extracurriculares

### **2.1.3 Ciencia de Datos**

La ciencia de datos es una disciplina interdisciplinaria que integra estadística, informática, matemáticas, y análisis de datos para extraer información útil de grandes cantidades de datos (Provost y Fawcett, 2013). Su objetivo es utilizar tecnologías avanzadas como el aprendizaje automático, el procesamiento de *big data* y la visualización de información para transformar los datos en conocimiento y apoyo a las decisiones.

La Ciencia de Datos se utiliza en múltiples campos, desde la proyección de resultados sanitarios hasta el estudio de patrones de consumo en el marketing. Por ejemplo, en el ámbito de la salud, los modelos predictivos facilitan la previsión de brotes de enfermedades y la personalización de tratamientos. En el sector financiero, se emplean algoritmos de aprendizaje automático para valorar los riesgos crediticios y optimizar las inversiones (Dhar, 2013). La habilidad para examinar y descubrir patrones de datos en masa hace que la Ciencia de Datos sea una herramienta esencial para la innovación.

Pese a sus múltiples posibilidades, la Ciencia de Datos plantea retos considerables. Los alumnos que se incorporan a este campo deben lidiar con la constante renovación de instrumentos y tecnologías, además de la complejidad de los temas técnicos que requiere. Es esencial adaptarse con rapidez y adquirir habilidades analíticas y técnicas exactas, y esto puede afectar sus expectativas acerca de la carrera y su motivación para lograr sus objetivos. (Grus, 2015; Provost y Fawcett, 2013).

#### **2.1.4 Modelo de ecuaciones estructurales**

Los SEM constituyen una técnica estadística multivariante diseñada para analizar y estimar las relaciones entre diversas variables. Su desarrollo respondió a la necesidad de superar las limitaciones de los modelos de regresión tradicionales, ofreciendo una mayor flexibilidad para representar estructuras complejas de datos (Ruiz et al., 2010). Como lo menciona Hair et al. (2022), los modelos de regresión tradicionales presentan limitaciones importantes al analizar fenómenos complejos, como la imposibilidad de incluir variables latentes, la necesidad de cumplir supuestos estrictos como normalidad multivariante, y la incapacidad de estimar simultáneamente relaciones múltiples y mediadas entre estas variables.

Los modelos SEM tienen relación con los modelos factoriales, dado que facilitan la implementación de estos modelos efectos directos e indirectos entre elementos, sin embargo, su representación generalmente se realiza a través de gráficos de estructuras o un camino que regularmente se le conoce como trayectoria. Se conocen como modelos confirmatorios dado que su propósito principal es corroborar las relaciones sugeridas basándose en alguna teoría que se aplica al sistema que se está analizando. SEM permite proponer el tipo y dirección de las relaciones que se esperan encontrar entre las variables en estudio para llevar a cabo la comprobación de las relaciones (González Martínez, 2018).

Los SEM integran elementos de la regresión lineal múltiple y el análisis factorial, lo que permite analizar relaciones de dependencia complejas e incorporar el impacto del error de medición en los coeficientes estructurales de manera simultánea. Esta técnica resulta especialmente valiosa cuando una variable dependiente actúa también como variable independiente, ya que facilita el estudio de relaciones donde múltiples variables influyen en las variables dependientes, aunque con efectos diferenciados. Además, los SEM ofrecen la

posibilidad de evaluar índices que verifican la coherencia entre la estructura teórica propuesta y los datos empíricos, consolidándose como una herramienta robusta para investigar relaciones causales en datos no experimentales, siempre que estas sean de naturaleza lineal (González Martínez, 2018, citando a Kahn, 2006; Cupani, 2012; Hair, 2001).

Es relevante destacar que, al emplear SEM los investigadores pueden adoptar tres estrategias principales: (1) modelación confirmatoria, (2) evaluación de modelos rivales y (3) desarrollo de modelos. La modelación confirmatoria implica que el investigador propone un modelo teórico predefinido y utiliza el SEM para evaluar su significancia estadística, representando la aplicación más directa y sencilla de esta técnica. Por su parte, la evaluación de modelos rivales consiste en comparar el modelo propuesto con uno o más modelos alternativos que representan la misma situación, con el objetivo de determinar cuál ofrece un mejor ajuste a los datos empíricos. Finalmente, la estrategia de desarrollo de modelos se distingue de las anteriores, ya que, aunque parte de un modelo inicial, su propósito es optimizarlo mediante modificaciones en los modelos de medida y/o estructurales, buscando mejorar su ajuste (González Martínez, 2018).

Además, es importante mencionar que al momento de utilizar SEM se trabaja con variables latentes. Estas variables latentes son aquellas variables que no se pueden medir directamente con algún instrumento u observación, como sí ocurre, por ejemplo, con el peso o la altura. En su lugar, las variables latentes se miden indirectamente a partir de indicadores que si pueden ser observables que reflejan su presencia o existencia. Es decir, su medición se realiza a través de otras variables, llamada indicadores.

### **2.1.5 Estructura de los SEM**

Los SEM están compuestos principalmente de dos partes principalmente; el modelo interno y el modelo externo. Un modelo de ruta completa se compone de dos submodelos: el modelo estructural, también conocido como modelo interno, y el modelo de medición, también conocido como modelo externo. El modelo interno es la parte del modelo que tiene que ver con las relaciones entre las variables latentes (Sanchez, 2013).

**Tabla 1.** Convenciones simbólicas de los SEM

Variable	Símbolo expresado en forma matricial	Descripción
<b>Y</b>	$\gamma$	Variable observada dependiente
<b>X</b>	$\chi$	Variable observada independiente
<b><math>\lambda</math></b>	$\Lambda$	Coefficiente entre una variable observada o entre una variable latente y una observada
<b><math>\varepsilon</math></b>	$\theta\varepsilon$	Error asociado a $\gamma$
<b><math>\delta</math></b>	$\theta\delta$	Error asociado a $\chi$
<b><math>\xi</math></b>	$\xi$	Variable latente independiente
<b><math>\eta</math></b>	$\eta$	Variable latente dependiente
<b><math>\zeta</math></b>	$\zeta$	Error asociado a $\eta$
<b><math>\beta</math></b>	$B$	Coefficiente entre variables latentes dependientes
<b><math>\gamma</math></b>	$\Gamma$	Coefficiente entre una variable latente independiente y una dependiente
<b><math>\Phi</math></b>	$\Phi$	Matriz de covarianza asociada a $\xi$
<b>Fuente:</b> Manzano y Zamora (2009)		

En los modelos que únicamente incorporan variables observables, conocidos como modelos de trayectorias, es común que se empleen las matrices  $B$  y  $\Gamma$  en sustitución de  $\Lambda$ . Asimismo, por convención en este tipo de notación, el símbolo  $\zeta$  se utiliza en lugar de  $\varepsilon$  para representar los errores. (Manzano y Zamora, 2009).

### 2.1.6 Tipos de variables

**Tabla 2.** Principales tipos de variables en los modelos SEM

Símbolo	Descripción
□ (Rectángulo)	Variable observable
○ (Elipse / óvalo)	Variable latente
<b>Fuente:</b> Elaboración propia	

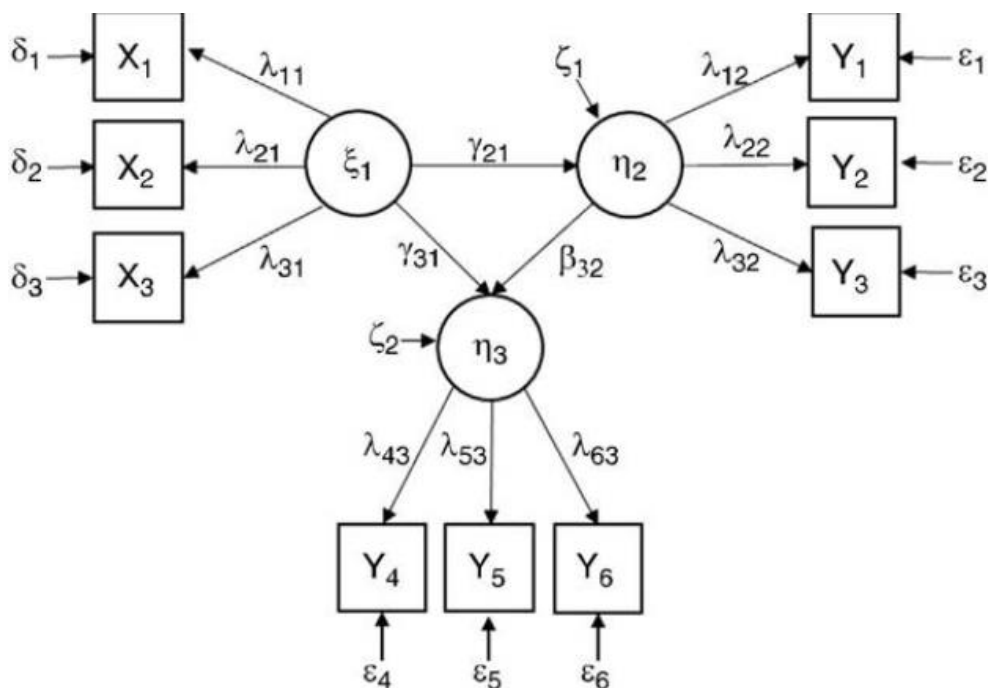
Según (Ruiz et al., 2010), en los modelos de ecuaciones estructurales se pueden distinguir distintos tipos de variables, en función de su rol en el modelo y la manera en que se miden:

- Variable observada o indicador: Son aquellas que pueden medirse directamente, como las respuestas obtenidas en un cuestionario.
- Variable latente: Representa un concepto o característica que se desea evaluar pero que no puede observarse directamente. Se asume que está libre de error de medición. Un ejemplo sería una dimensión subyacente en un cuestionario o un factor identificado en un análisis factorial.
- Variable error: Refleja tanto los errores de medición como la influencia de factores no incluidos en el modelo, los cuales pueden afectar una variable observada. Aunque no se pueden observar directamente, se consideran variables latentes. En el caso de una variable dependiente, este error representa la parte que no puede predecirse con exactitud.
- Variable de agrupación: Son variables categóricas que permiten clasificar a los sujetos en diferentes grupos o subpoblaciones para realizar comparaciones. Cada valor o código representa un grupo específico.
- Variable exógena: Es aquella que influye en otras variables del modelo, pero no es influida por ninguna. En los modelos de regresión, las variables independientes son un ejemplo de variables exógenas.
- Variable endógena: Son variables que reciben el efecto de otras dentro del modelo. En regresión, estas son las variables dependientes. Todas las variables endógenas deben incluir su correspondiente error asociado.

### **2.1.7 Diagramas de rutas**

Una parte muy importante de los modelos SEM son los diagramas de ruta conocidos también como “path diagrams”. El diagrama de ruta representa gráficamente las conexiones entre indicadores y constructos, sustentadas en fundamentos teóricos y lógicos, con el propósito de visualizar las hipótesis que serán evaluadas. Elaborar este tipo de modelo desde las etapas iniciales de la investigación ayuda al investigador a estructurar sus ideas y observar de forma clara las posibles relaciones entre las variables involucradas. Además, los modelos de ruta facilitan la comunicación entre investigadores, ya sea para la colaboración o la revisión de un proyecto, al ofrecer una representación visual de las hipótesis y de los vínculos que se pretende analizar. (Hair et al., 2022)





**Figura 1. Ejemplo de un modelo de ecuaciones estructurales con 3 variables latentes, cada una de ellas medida a través de 3 variables observadas.**

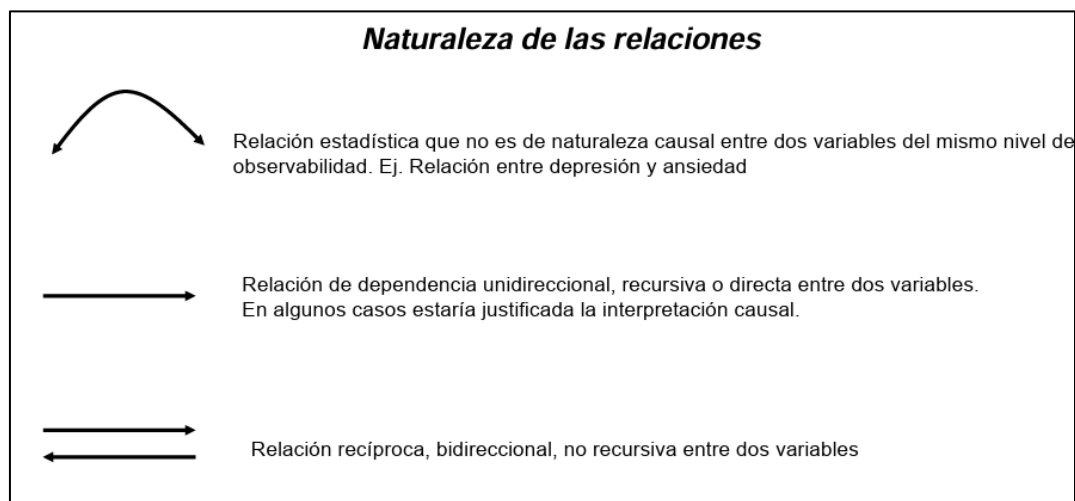
Referencia: Manzano Patiño, 2018.

Como lo explica Manzano Patiño (2018), la representación gráfica de un modelo de ecuaciones estructurales resulta esencial para comprender su configuración y formular las ecuaciones que lo describen. En la Figura 1 se presenta un ejemplo de este tipo de modelo, donde las variables observadas se representan con rectángulos, mientras que las variables latentes se simbolizan mediante óvalos o elipses. Las relaciones causales entre variables se muestran mediante flechas unidireccionales, y las correlaciones mediante flechas bidireccionales. En la figura analizada se incluye un modelo con tres variables latentes:  $\xi_1$ ,  $\eta_2$  y  $\eta_3$ . La variable  $\xi_1$  es considerada exógena o independiente al no recibir influencia de ninguna otra variable en el modelo, mientras que  $\eta_2$  y  $\eta_3$  son variables endógenas, pues son afectadas por al menos una variable distinta. Cada una de estas latentes es medida por tres indicadores observados; los asociados a la variable exógena se designan como X ( $X_1$ ,  $X_2$ ,  $X_3$ ), y los correspondientes a las variables endógenas como Y ( $Y_1$  a  $Y_6$ ).

Estas variables observadas permiten la estimación de las latentes mediante cargas factoriales, indicadas con la letra griega lambda ( $\lambda$ ). Por ejemplo,  $\lambda_{11}$  representa la carga factorial de  $X_1$  sobre  $\xi_1$ , y  $\lambda_{43}$  refleja el grado en qué  $Y_4$  mide a  $\eta_3$ . Cada indicador observado incluye un término de error de medición:  $\delta$  para los indicadores X y  $\varepsilon$  para los indicadores Y,

los cuales representan la porción del indicador no explicada por la variable latente. Las variables latentes dependientes presentan además errores estructurales ( $\zeta$ ), que capturan la varianza no atribuida a otras variables del modelo.

El modelo también incorpora relaciones estructurales entre variables latentes. Los coeficientes gamma ( $\gamma$ ) representan efectos de variables exógenas sobre endógenas —por ejemplo,  $\gamma_{21}$  como el efecto de  $\xi_1$  sobre  $\eta_2$ , mientras que los coeficientes beta ( $\beta$ ) indican la influencia entre variables latentes endógenas, como  $\beta_{32}$  (efecto de  $\eta_2$  sobre  $\eta_3$ ). A partir de estas relaciones pueden definirse efectos directos, indirectos y totales. El efecto directo se refiere a la relación inmediata entre dos variables (por ejemplo, de  $\xi_1$  a  $\eta_2$ ), mientras que el efecto indirecto implica una mediación (por ejemplo, de  $\xi_1$  a  $\eta_3$  a través de  $\eta_2$ ). En consecuencia, el efecto total de  $\xi_1$  sobre  $\eta_3$  corresponde a la suma del efecto directo ( $\gamma_{31}$ ) y del efecto indirecto ( $\gamma_{21} \times \beta_{32}$ ). Este tipo de modelos permite analizar simultáneamente la estructura de medición —cómo las variables latentes se reflejan en sus indicadores— y la estructura estructural —cómo se relacionan causalmente entre sí dentro del modelo (Manzano Patiño, 2018).



**Figura 2. Relaciones de las variables latentes**

Referencia: López Jiménez, s.f.

Como se observa en la figura 2 los modelos SEM ocupan diferentes tipos de relaciones. Las diversas relaciones entre las variables requieren una evaluación atenta para ser comprendidas adecuadamente. Al vincular variables exógenas (independientes) con aquellas que son endógenas (dependientes), estas conexiones no

deben considerarse causas definitivas, sino más bien como aproximaciones que buscan ilustrar cómo podrían estar interrelacionadas en la práctica.

### **2.1.8 Enfoques en los modelos SEM**

En los modelos SEM los parámetros se estiman a partir de la matriz de covarianzas o correlaciones entre las variables observadas. Esto permite encontrar los valores de los parámetros que reduzcan al mínimo las diferencias entre la matriz observada y la matriz estimada por el modelo, a través de una función de discrepancia (González Martínez, 2018).

Los SEM pueden abordarse desde dos enfoques principales: el enfoque basado en la covarianza (CB-SEM) y el enfoque basado en mínimos cuadrados parciales (PLS-SEM). Ambos enfoques permiten modelar relaciones complejas entre variables observadas y latentes, pero tienen fundamentos, supuestos y objetivos distintos (Kline, 2016; Hair et al., 2021).

El CB-SEM tiene como propósito principal la confirmación de teorías. Usa la matriz de covarianzas de los datos observados para estimar los parámetros del modelo y evalúa qué tan bien se ajusta el modelo propuesto a los datos empíricos. Este enfoque requiere que los datos cumplan ciertos supuestos estadísticos, como normalidad multivariada y variables con comportamiento intervalar. Uno de los métodos más comunes para estimar los parámetros en CB-SEM es la Máxima Verosimilitud (ML), aunque existen otros como la verosimilitud robusta y los mínimos cuadrados ponderados (Kline, 2016).

Por otra parte, el PLS-SEM, también conocido como modelado de trayectorias PLS, tiene un enfoque más predictivo y exploratorio. No exige una distribución normal ni condiciones estrictas sobre la escala de medición, lo que lo hace especialmente útil cuando se trabaja con escalas tipo Likert y muestras pequeñas. En este enfoque, se utiliza la técnica de mínimos cuadrados parciales para estimar los parámetros, enfocándose en maximizar la varianza explicada de las variables endógenas más que en el ajuste global del modelo (Hair et al., 2021).

Para la elección en qué momento utilizar PLS-SEM frente a CB-SEM, los investigadores deben centrarse en las características y los objetivos que distinguen a ambos métodos (Hair et al., 2012).

**Tabla 3.** Reglas generales para elegir entre PLS-SEM y CB-SEM

<b>Utilice PLS-SEM cuando</b>
El análisis se ocupa de probar un marco teórico desde una perspectiva de predicción.
El modelo estructural es complejo e incluye muchos constructos, indicadores y/o relaciones.
El objetivo es comprender mejor la complejidad mediante la exploración de teorías existentes.
El modelo de ruta incluye uno o más constructos medidos formativamente.
La investigación usa datos financieros o artefactos similares.
Se utilizan datos secundarios sin una fundamentación exhaustiva en la teoría.
El tamaño de muestra es limitado.
Hay problemas con la distribución normal.
Se requieren puntuaciones latentes para análisis de seguimiento.
<b>Fuente:</b> Hair et al., (2022)

### 2.1.9 Mínimos cuadrados parciales

En este trabajo de investigación nos enfocaremos en el enfoque PLS por sus siglas en inglés (*Partial Least Squares*). Los PLS son una técnica estadística avanzada utilizada en los modelos SEM permite analizar relaciones complejas entre variables observadas y latentes. Desde el punto de vista más amplio, los PLS son una gran familia de métodos de análisis de datos (Sanchez, 2013).

Los PLS es una de las técnicas que reduce los predictores a un conjunto más pequeño de componentes no correlacionados y realiza una regresión de mínimos cuadrados sobre los componentes no correlacionados, en lugar de hacerlo sobre los datos originales; resulta especialmente útil cuando los predictores son muy colineales o cuando se tiene más predictores que observaciones en vez de hacerlo sobre los datos iniciales; es particularmente

beneficiosa cuando los predictores son muy colineales o cuando se cuentan más predictores que observaciones (González Martínez, 2018).

En cambio, de los mínimos cuadrados ordinarios en esta técnica no se asume que los predictores son fijos; esto implica que estos pueden ser medidos con error, lo que hace que el método de mínimos cuadrados parciales sea más robusto a los errores de las mediciones (González Martínez, 2018).

El objetivo del método de los PLS es predecir un conjunto de variables respuesta a partir de un conjunto de variables de predicción mediante variables latentes y generalmente lo logra mediante un proceso iterativo (González Martínez, 2018). Los modelos SEM usando PLS busca maximizar la varianza explicada de las variables latentes endógenas mediante la estimación de relaciones parciales del modelo en una secuencia iterativa de regresiones de mínimos cuadrados ordinarios (Hair et al., 2022).

Hoy en día existen dos poblaciones principales dentro del mundo PLS. Los usuarios de PLS pueden dividirse aproximadamente en dos poblaciones, a las que se nombran: los regresionistas y los modelistas de trayectorias. Los regresionistas suelen trabajar con datos bioquímicos y de ciencias de la vida que involucran problemas analíticos de disciplinas como la quimiometría, la sensometría y la biometría en general. Por el contrario, los modelistas de trayectorias suelen trabajar con datos de ciencias sociales como la psicometría, el marketing, la tecnología de la información y la economía (Sanchez, 2013).

Se empleó el software estadístico R para llevar a cabo este estudio, un programa especializado en análisis y modelación estadística que facilita la ejecución de procedimientos sofisticados de estimación, visualización y validación de modelos. Existen diferentes paquetes estadísticos para realizar modelos SEM como: *Lavaan*, *Plspm*, *Pls*, *OpenMx*, etc. Si embargo nos enfocaremos en el paquete *Plspm*.

El paquete *Plspm* en el lenguaje de programación R se dedica al estudio de modelos de rutas fundamentados en PLS. Inicialmente fue establecido en 2005 como un proyecto de doctorado, y su primera versión oficial se presentó en abril de 2009. Este paquete facilita la estimación de modelos PLS, que resultan beneficiosos para examinar vínculos entre variables

latentes (no directamente detectables) y evidentes (cuantificables) en campos como las ciencias sociales, el marketing u otras (Sanchez, 2013)

Es importante mencionar sobre la medición o modelo externo. Es la parte de un modelo que tiene que ver con las relaciones entre una variable latente y su bloque de variables manifiestas, existen dos opciones principales de medición: bloques reflexivos y bloques formativos. El primero y más común es el bloque reflexivo. En este caso la variable latente se considera como la causa de las variables manifiestas, es decir, las variables manifiestas están “reflejando” la variable latente (Sanchez, 2013).

El otro tipo de medición es la vía formativa. este caso se considera que las variables manifiestas son la causa de la variable latente. Por eso se llama formativa porque las variables manifiestas son las que “forman” la variable latente. (Sanchez, 2013).

#### **2.1.10 Evaluación modelo externo**

Una de las primeras etapas para la evaluación del modelo de medición es la unidimensionalidad. Se refiere que los ítems o los indicadores mide una solo característica o constructo de manera eficiente.

Hay tres índices principales para comprobar la unidimensionalidad

- Calcular el alfa de Cronbach
- Calcular el Rho de Dillon-Goldstein
- Verificar el primer valor propio de la matriz de correlación de los indicadores (Sanchez, 2013).

Otra sección importante que siempre se debe verificar en los modelos SEM son las cargas y las comunales. Las cargas se definen como las correlaciones entre una variable latente y sus indicadores observables, mientras que las comunales representan el cuadrado de dichas correlaciones, indicando la proporción de varianza de cada indicador explicada por la variable latente correspondiente (Sánchez, 2013).

Además de comprobar las cargas de los indicadores con sus propias variables latentes, también debemos comprobar las llamadas cargas cruzadas. Es decir, las cargas de un indicador con el resto de las variables latentes. La razón para hacerlo es que necesitamos estar seguros de que no tenemos indicadores traidores (Sánchez, 2013).

#### **2.1.11 Evaluación modelo interno**

Después de evaluar la calidad del modelo de medición, la siguiente etapa es evaluar la estructura. Además de los resultados de las ecuaciones de regresión, la calidad del modelo estructural se evalúa los coeficientes de determinación  $R^2$ , el índice de redundancia y la bondad de ajuste.

Los  $R^2$  son los coeficientes de determinación de las variables latentes endógenas. Los  $R^2$  son los coeficientes de determinación de las variables latentes endógenas. Los valores de  $R^2$  se pueden clasificar en tres categorías. (Sánchez, 2013).

- Baja:  $R < 0.30$  (aunque algunos autores consideran  $R < 0.20$ )
- Moderada:  $0.30 < R < 0.60$  (también puede encontrarse como  $0.20 < R < 0.50$ )

Alta:  $R > 0.60$  (alternativamente, también se considera  $R > 0.50$ ) (Sánchez, 2013).

Otra parte importante es la redundancia que mide el porcentaje de la varianza de los indicadores en un bloque endógeno que se predice a partir de las variables latentes independientes asociadas al LV endógeno. En otras palabras, es la cantidad de varianza en un constructo endógeno explicada por sus variables latentes independientes. En otra definición, refleja la capacidad de un conjunto de variables independientes variables latentes para explicar la variación en la variable latente dependiente. Sánchez, 2013).

Por último, la bondad de ajuste o el Gof por sus siglas en inglés (“Goodness of fit”). El índice GoF es una pseudomedida de bondad de ajuste que tiene en cuenta la calidad del modelo en tanto los modelos de medición como los estructurales. GoF se calcula como la media geométrica de la comunalidad media y el valor  $R^2$  medio.

## **2.2 Antecedentes**

En este estudio se centra en el interés por entender las expectativas de los estudiantes recién ingresados en programas novedosos como la licenciatura en Ciencia de Datos. Varias investigaciones han tratado las expectativas académicas como elementos cruciales que inciden en la adaptación, motivación y satisfacción de los alumnos en el ambiente universitario. Estos contextos también subrayan la relevancia de analizar cómo las expectativas y percepciones iniciales de los alumnos influyen en su dedicación y en su desempeño escolar, particularmente en programas emergentes que se ajustan a las exigencias actuales del mercado de trabajo y al progreso tecnológico.

### **2.2.1 Ámbito internacional**

En el marco internacional se tiene el trabajo turco de Işık (2022) trabajo determinado a las expectativas de los estudiantes universitarios del Sistema de Educación Superior y evaluar en qué medida se están cumpliendo dichas expectativas. La investigación se basa en el enfoque fenomenológico, muy utilizado en el ámbito de la educación, que afirma que los individuos crean significado a partir de sus entornos sociales y redefinen sus mundos sociales a través de la subjetividad individual.

Los principales hallazgos fueron que la preparación profesional (por ejemplo, llegar al trabajo de sus sueños), planes de estudio, materiales relevantes, instructores calificados, enseñanza de lenguas extranjeras e infraestructura tienen un impacto directo en las expectativas de los estudiantes, especialmente en cuanto al grado en que estos elementos satisfacen sus aspiraciones académicas y profesionales.

El siguiente artículo realizado por Deaño (2015) está basado en un enfoque multidimensional de las expectativas académicas. Estas expectativas incluyen tanto componentes académicos como sociales, que influyen en la adaptación y el ajuste de los estudiantes al entorno universitario. Las siete dimensiones evaluadas por el cuestionario son: formación para el empleo, desarrollo personal y social, movilidad estudiantil, implicación política y ciudadanía, presión social, calidad de formación e interacción social.



Los principales hallazgos indican que el instrumento es válido para la medida de las expectativas de los estudiantes que inician por primera vez sus estudios en la Enseñanza Superior.

### **2.2.2 Ámbito nacional**

En el ámbito nacional se tiene el trabajo de investigación Jiménez González et al., (2011) realizada en la Universidad Autónoma de Nayarit donde se evaluó la satisfacción académica de los estudiantes. Se utilizó una metodología cuantitativa mediante la aplicación de encuestas a 960 estudiantes de licenciatura de la misma universidad. El cuestionario diseñado consta de dos secciones: una para evaluar el nivel de importancia de diversos aspectos académicos, y otra para medir el grado de satisfacción de los estudiantes con esos mismos aspectos.

Los hallazgos que se encontraron indican que el desempeño de los profesores es el aspecto más importante para los estudiantes (78% de importancia), seguido por las unidades de aprendizaje y el desempeño de los estudiantes. Sin embargo, el nivel general de satisfacción de los estudiantes es del 58%, con la infraestructura siendo el aspecto peor evaluado (41% de satisfacción).

El siguiente trabajo por Duarte Godoy et al., (2011), nos expone como compara la trayectoria escolar previa, expectativas de formación y capital académico entre hombres y mujeres estudiantes de ingeniería de cuatro instituciones de educación superior del Municipio de Mexicali. El estudio se basa en una perspectiva de género para analizar las diferencias entre hombres y mujeres en ingeniería. Se aplicó una encuesta a estudiantes de nuevo ingreso de ingeniería en 4 instituciones de Mexicali. Se utilizó un cuestionario con preguntas cerradas sobre características sociodemográficas, expectativas y capital académico.

Los principales hallazgos las mujeres reportaron mejor desempeño académico previo y mayor uso de estrategias de aprendizaje y las mujeres mostraron mayor motivación e interés por aprender, pero no mayor confianza en su desempeño futuro. Además, se descubrió que las mujeres no reportan mayor confianza que los hombres en su desempeño, posiblemente por los discursos dominantes en el campo.

### **2.3.3 Ámbito regional**

En el ámbito regional se dispone del artículo desarrollado por Soto Ortiz y Torres Gastelú (2016) donde se analizó las percepciones y expectativas de los estudiantes universitarios de la Universidad Veracruzana, en relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje. En esta investigación fue de tipo cualitativo, basada en grupos focales con 20 estudiantes de dos regiones de la Universidad Veracruzana (Veracruz-Boca del Río y Xalapa). Las entrevistas fueron grabadas y transcritas para análisis de contenido utilizando el software Qda Mine.

Los principales hallazgos del artículo indicaron que la actitud docente es un factor clave en la motivación o desmotivación de los estudiantes. Finalmente, los estudiantes valoran la interacción con sus compañeros y docentes, pero señalan que la relación con los profesores es limitada fuera del aula.

Finalmente, otro trabajo de investigación es el de Suárez Domínguez y Vasquez Feria (2020) enfocado en conocer si los capitales culturales y escolares de los estudiantes y las familias que las constituyen influyen en la construcción de las expectativas sociales y profesionales hacia la carrera de Pedagogía en un lapso de diez años. Se basa principalmente en los conceptos de capital cultural y utiliza la noción sociológica de generación de Leccardi y Feixa, considera las expectativas como expresión de posibilidades objetivas de los agentes según Bourdieu, en contraposición a perspectivas subjetivistas o de elección racional.

Esta investigación fue cuantitativa, descriptiva y comparativa se aplicó un cuestionario a tres subpoblaciones de estudiantes de nuevo ingreso a Pedagogía en 2008, 2011 y 2018 y se realizó un censo en cada subpoblación. Los hallazgos se encontraron que existe una fuerte similitud entre las tres subpoblaciones en cuanto a características sociodemográficas, permitiendo considerarlas como una generación. También, que la mayoría de los estudiantes provienen de familias con estudios básicos o superiores, impactando en sus expectativas profesionales de los estudiantes.

### **3. Metodología**

#### **3.1. Tipo de estudio**

Este estudio es de tipo no experimental, cuantitativo y de carácter longitudinal. Se denomina no experimental debido a que no se llevará a cabo ninguna alteración de las variables; esto es, se examinarán y estudiarán las expectativas de los alumnos en su entorno.

El estudio es de carácter longitudinal, ya que implica la observación de los mismos alumnos en dos momentos distintos en el tiempo. En esta situación, se llevará a cabo el mismo cuestionario en dos etapas distintas: la primera se llevará a cabo en el primer semestre noviembre y la segunda se llevará a cabo en el segundo semestre abril. Esta estrategia posibilita reconocer posibles variaciones en las percepciones y expectativas de los alumnos de primer año conforme progresan durante el primer año escolar.

El estudio emplea un diseño longitudinal de panel; se evaluará a los mismos estudiantes en dos momentos distintos. Es crucial seleccionar un diseño de panel para analizar tanto las modificaciones personales como las modificaciones grupales en la percepción y evolución de sus expectativas. Este método proporciona una visión minuciosa de cómo se transforman las expectativas de los alumnos conforme avanzan en su educación académica.

#### **3.2. Población objetivo**

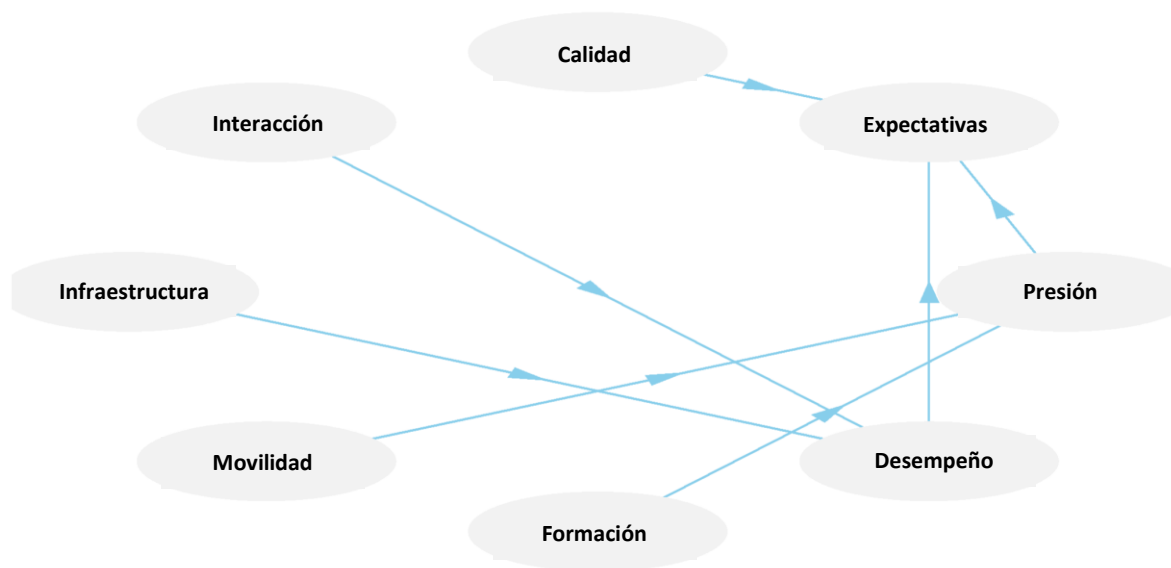
La población de estudio está conformada por todos los alumnos de nuevo ingreso a la LINCID de la UV, abarcando tanto a aquellos que se incorporaron a la carrera por primera opción como a quienes lo hicieron por invitación. Dado que se trata de una población de fácil acceso para la investigación y con el objetivo de obtener una representación completa, se optó por realizar un censo de la población en lugar de emplear un método de muestreo. Esto significa que se incluyó a todos los estudiantes recién incorporados, sin realizar selección específica ni aleatoria de los participantes.

Cabe destacar que, al tratarse de un estudio longitudinal, la población objetivo inicial estuvo compuesta por 110 estudiantes que ingresaron a la licenciatura de LINCID. Sin embargo, en la primera etapa de recolección de datos, correspondiente al primer cuestionario aplicado en

noviembre, participaron 89 alumnos, mientras que, en la segunda etapa, realizada en abril, respondieron 67 estudiantes. Es importante señalar que estos 67 estudiantes formaban parte del grupo inicial de 89 participantes, lo que confirma la validez del diseño longitudinal de tipo panel. La disminución en la participación puede atribuirse a diversos factores, como el abandono de la licenciatura por parte de algunos estudiantes a lo largo del tiempo, ya sea por motivos académicos, personales o de otra índole, reflejando una dinámica común en estudios que abarcan varios semestres.

### 3.3 Diseño del modelo SEM

El modelo estructural propuesto pretende explicar las expectativas de los estudiantes de nuevo ingreso en LINCID, y se basa en factores académicos, institucionales y sociales. El modelo está construido con base a los antecedentes, análisis empírico y fundamentación lógica, considerando variables que influyen en la percepción y formación de expectativas en contextos de estudiantes universitarios.



**Figura 3. Modelo SEM para medir las expectativas de los estudiantes de nuevo ingreso de la LINCID.**

Referencia: Elaboración propia

### **3.3.1 Relaciones del modelo SEM**

#### **1. Calidad de formación → Expectativas de los estudiantes**

La calidad de formación (percibida en contenidos, exigencia académica, buen plan de estudios, etc.) impacta directamente en las expectativas, porque los estudiantes ajustan lo que esperan del programa conforme valoran la calidad de lo que reciben. Si desde el inicio perciben que el programa es bueno y actualizado, es más probable que sus expectativas se mantengan positivas o aumenten.

#### **2. Interacción social e Infraestructura → Desempeño Integral y Desarrollo Personal → Expectativas de los estudiantes**

La interacción social (relaciones, sentido de comunidad, integración social) y la infraestructura (acceso a recursos, espacios para el estudio, tecnología) impactan al Desempeño Integral y Desarrollo Personal, ya que estos factores fortalecen la experiencia universitaria en su dimensión humana y académica.

Un entorno social saludable y bien equipado mejora el rendimiento, la motivación y el crecimiento personal del estudiante. Ese desarrollo integral, a su vez, afecta positivamente las expectativas, pues el estudiante ve que la universidad contribuye no solo a su formación técnica, sino también a su desarrollo como persona.

#### **3. Movilidad estudiantil y Formación para el empleo → Presión social → Expectativas de los estudiantes**

Tanto la movilidad estudiantil (el interés o a experiencias fuera del campus local) como la formación para el empleo (habilidades técnicas, vinculación laboral, oportunidades futuras) están conectadas con las expectativas externas que el entorno pone sobre el estudiante: familiares, amigos, docentes, y el propio mercado laboral. Todos estos factores pueden generar presión social para cumplir con metas académicas para lograr resultados concretos

(empleo). Esa presión social tiene un efecto ambivalente, es decir, puede motivar al estudiante o generar ansiedad, y, por tanto, afecta las expectativas en función de si el estudiante siente que puede o no cumplirlas.

### 3.4 Diseño del cuestionario

Para la recolección de datos entre los estudiantes de nuevo ingreso de LINCID, se diseñó e implementó un cuestionario estructurado, específicamente concebido para evaluar de manera detallada las expectativas de los alumnos respecto a su experiencia académica. Este instrumento fue desarrollado con un enfoque integral, abarcando múltiples apartados que reflejan dimensiones clave del programa educativo. Estas dimensiones incluyen la Calidad de la Formación, la Movilidad Estudiantil, la Formación para el Empleo, la Infraestructura Disponible, el Desempeño Integral y Desarrollo Personal, la Presión Social, la Interacción Social, y las Expectativas de los Estudiantes, cada una seleccionada por su relevancia en la configuración de la percepción estudiantil y el éxito del programa.

El cuestionario, el cual se puede ver en el anexo 1, se estructura en ocho secciones bien definidas, correspondientes a las dimensiones mencionadas, y comprende un total de 38 preguntas cuidadosamente elaboradas. Para garantizar una evaluación precisa y escalable, se empleó una escala de Likert de cinco puntos, que abarca desde "Totalmente en Desacuerdo" hasta "Totalmente de Acuerdo", permitiendo a los estudiantes expresar sus niveles de conformidad o disconformidad de manera gradual. Además, el instrumento incorpora un conjunto de preguntas de respuesta dicotómica (Sí/No) estratégicamente distribuidas, con el propósito de recopilar información adicional sobre aspectos específicos, como la familiaridad con el plan de estudios o la elección inicial de la carrera. Esta combinación de formatos asegura una recolección de datos robusta y multidimensional, facilitando un análisis profundo que respalda las conclusiones y recomendaciones para el fortalecimiento del programa LINCID.

Para fortalecer la validez de contenido del instrumento diseñado para medir las expectativas de los estudiantes de la LINCID, se recurrió a un proceso de revisión por expertos y a una fase piloto con estudiantes. En el juicio de expertos participaron tres académicos con experiencia en educación superior, quienes evaluaron cada ítem del

cuestionario en términos de claridad, coherencia y relevancia, utilizando una escala de 1 a 4. Los expertos coincidieron en que la mayoría de los ítems presentaban un alto nivel de adecuación en las dimensiones evaluadas; sin embargo, también realizaron observaciones valiosas, como la necesidad de mejorar la redacción de ciertos ítems para evitar ambigüedades, formular preguntas centradas en una sola idea y utilizar un lenguaje más inclusivo. Estas sugerencias aportaron evidencia de validez de contenido y permitieron realizar ajustes puntuales que fortalecieron la calidad del instrumento y su alineación con los objetivos de la investigación.

Posteriormente, se aplicó el cuestionario a una muestra piloto de veintiún estudiantes de LINCID con el fin de evaluar la fiabilidad del instrumento mediante el coeficiente alfa de Cronbach. El alfa de Cronbach es un indicador empleado para evaluar la confiabilidad en términos de consistencia interna de una escala, es decir, mide el grado en que los ítems de un instrumento están interrelacionados. En otras palabras, este coeficiente representa el promedio de las correlaciones existentes entre los ítems que conforman dicho instrumento. Además, puede interpretarse como una medida que refleja hasta qué punto un constructo, concepto o factor específico se encuentra representado en cada uno de los ítems que lo componen (Celina Oviedo y Campo Arias, 2005, citando a Cortina, 1993; Bland y Altman, 2002; Streiner, 2003).

El análisis realizado arrojó un valor de  $\alpha = 0.872$ , lo que indica un alto nivel de fiabilidad del cuestionario para medir las expectativas de los estudiantes, confirmando su adecuación para su aplicación en la investigación principal. El coeficiente alfa de Cronbach tiene un valor mínimo aceptable de 0.70; valores inferiores a este indican que la consistencia interna de la escala es baja o insuficiente. Por otro lado, el valor máximo recomendable es de 0.90, ya que superarlo sugiere redundancia o duplicación, lo que implica que múltiples ítems están evaluando de forma idéntica un mismo aspecto del constructo, y, por tanto, los ítems redundantes deben ser excluidos. En general, se sugiere que los valores de alfa se sitúen entre 0.80 y 0.90 para garantizar una fiabilidad óptima (Streiner, 2003, citado en Celina Oviedo y Campo Arias, 2005). Sin embargo, en casos donde no se disponga de un instrumento mejor, es posible aceptar valores de alfa por debajo de 0.70, siempre que se reconozca esta limitación al analizar los resultados (Cortina, 1993).

La recolección de datos mediante encuestas se llevó a cabo de manera presencial, aplicando los cuestionarios directamente a los alumnos de la LINCID en los salones donde reciben sus clases, lo que facilitó un contacto directo y aseguró una mayor participación inicial. La primera aplicación del cuestionario tuvo lugar en el mes de noviembre, durante el primer semestre de los estudiantes de nuevo ingreso. La segunda aplicación se realizó en el mes de abril, coincidiendo con el segundo semestre de los alumnos, permitiendo evaluar la evolución de sus percepciones tras varios meses de experiencia académica. Este diseño longitudinal, que abarca dos etapas clave a lo largo del ciclo escolar 2024-2025, permitió obtener datos comparativos que reflejan los cambios en las actitudes y opiniones de los estudiantes respecto al programa LINCID.

### 3.5 Variables

El cuestionario diseñado y aplicado a los estudiantes de nuevo ingreso de la LINCID se compone de una combinación de variables sociodemográficas, dicotómicas y dimensiones latentes medidas mediante ítems tipo Likert, organizadas en ocho secciones temáticas, véase la Tabla 4.

<b>Tabla 4. Secciones del cuestionario</b>			
<b>Variable</b>	<b>Definición Operativa</b>	<b>Tipo de variable</b>	<b>Escala de medición</b>
Matrícula	Clave única de cada estudiante	Cualitativa	Nominal
Edad	Dato de la edad en años de la persona en el momento de la encuesta.	Cuantitativa	Continua
Sexo	Dato del género de la persona encuestada.	Cualitativa	Nominal
Preguntas dicotómicas	Sección del cuestionario donde se hacen preguntas generales de	Cualitativa	Nominal



	Sí/No sobre las expectativas		
Dimensión 1 (Calidad de Formación)	Características que deben tener los recursos, procesos y equipos que intervienen en la formación para que los resultados sean los esperados	Cualitativa Likert	Ordinal
Dimensión 2 (Movilidad estudiantil)	Deseo de los estudiantes de asistir a programas académicos de intercambio nacional, internacional	Cualitativa Likert	Ordinal
Dimensión 3 (Formación para el empleo)	Interés en el cumplimiento de las expectativas de los alumnos acerca de la posibilidad de adquirir las habilidades para asegurar su éxito en el mercado laboral	Cualitativa Likert	Ordinal
Dimensión 4 (Infraestructura)	Calidad y mantenimiento de instalaciones	Cualitativa Likert	Ordinal
Dimensión 5 (Desempeño Integral y Desarrollo Personal)	Interés de los estudiantes en fortalecer su identidad y confianza en sí mismos	Cualitativa Likert	Ordinal
Dimensión 6 (Presión Social)	Deseo de los estudiantes de cumplir con las expectativas de personas importantes, como familiares, amigos o maestros	Cualitativa Likert	Ordinal
Dimensión 7 (Interacción Social)	Intenciones de los estudiantes de participar en actividades	Cualitativa Likert	Ordinal

	sociales y divertidas que les permitan establecer relaciones con sus compañeros		
Dimensión 8 (Expectativas de los estudiantes)	Las expectativas académicas reflejan lo que los estudiantes esperan lograr a lo largo de su formación	Cualitativa Likert	Ordinal
<b>Fuente:</b> Elaboración propia			

### 3.6 Diseño de análisis de datos

En primer lugar, los datos obtenidos de los cuestionarios fueron transcritos y organizados en el software Microsoft Excel (Microsoft Corporation, 2025), lo que facilitó la manipulación de la información y permitió la creación de una base de datos estructurada y ordenada. Este paso inicial aseguró que los datos de las 89 y 67 respuestas recopiladas en las dos etapas estuvieran correctamente codificados y listos para los análisis posteriores. De igual forma, se empleó Microsoft Excel (Microsoft Corporation, 2025) para generar estadísticas descriptivas iniciales, lo que permitió obtener una visión general de las tendencias en las respuestas a través de tablas.

Posteriormente, para la validación del cuestionario, se evaluó la fiabilidad del instrumento mediante el cálculo del coeficiente alfa de Cronbach, utilizando el software Jamovi (The Jamovi Project, 2025). Este análisis se llevó a cabo tanto en la fase piloto con veintiún alumnos como en las respuestas completas, obteniendo un alfa de Cronbach de 0.872 en la prueba piloto, lo que indica una alta consistencia interna del instrumento diseñado para medir las expectativas de los estudiantes de la LINCID.

Finalmente, los SEM se desarrollaron también en RStudio (Posit Software, 2025), empleando específicamente el paquete plspm (Sanchez, 2013), creado por Gastón Sánchez. Este paquete, basado en el enfoque PLS-SEM, fue seleccionado por su capacidad para manejar datos no normales, no necesitar supuestos y muestras moderadas y bajas, como las obtenidas en este estudio (89 y 67 respuestas).

## 4. Resultados

### 4.1 Resultados preliminares

#### 4.1.1 Sección de datos generales de los dos cuestionarios

Tabla 5. Datos descriptivos del primer cuestionario	
Sexo	
Masculino	70%
Femenino	30%
Inscripción por primera opción	
Sí	55%
No	45%
Revisión del plan de estudios	
Sí	90%
No	10%
Edad	
Media	19.26
Desviación estándar	2.53
Referencia: Elaboración propia	

Tabla 6. Datos descriptivos del segundo cuestionario	
Sexo	
Masculino	66%
Femenino	34%
Inscripción por primera opción	
Sí	45%
No	55%
Revisión del plan de estudios	
Sí	95%
No	5%
Edad	
Media	19.94
Desviación estándar	3.12
Referencia: Elaboración propia	

Las tablas 5 y 6, presentan los datos descriptivos de los cuestionarios aplicados a los estudiantes de los estudiantes la LINCID en noviembre (primer semestre, n=89) y abril (segundo semestre, n=67), respectivamente, ofreciendo una visión general de sus características demográficas y actitudes iniciales.

##### 4.1.1.1 Composición por Sexo

En el primer cuestionario, el 70% de los 89 estudiantes que respondieron eran hombres y el 30% mujeres, mientras que, en el segundo cuestionario al bajar la participación con 67 respuestas, la proporción cambió ligeramente a 66% hombres y 33% mujeres. Esta reducción

en la participación masculina (de 70% a 66%) y el aumento proporcional en la femenina (de 30% a 33%) podría deberse a factores como la menor retención de estudiantes varones entre el primer y segundo semestre, o a un incremento relativo en la respuesta de mujeres en la segunda aplicación del cuestionario.

#### ***4.1.1.2 Inscripción por primera opción***

El primer cuestionario mostró que el 55% de los estudiantes eligieron LINCID como su primera opción, mientras que el 45% fueron asignados o invitado, indicando una división equitativa en las preferencias iniciales. En el segundo cuestionario, esta proporción se invirtió ligeramente, con un 45% que lo eligió primera opción y un 55% que no, lo que podría sugerir una posible desmotivación o reconsideración entre aquellos que no eligieron la carrera inicialmente, posiblemente influenciada por su experiencia académica durante el primer semestre.

#### ***4.1.1.3 Revisión del plan de estudios***

Un alto porcentaje de estudiantes revisó el plan de estudios antes de responder el primer cuestionario (90%), lo que disminuyó ligeramente a 95% en el segundo, reflejando un interés sostenido y hasta un incremento en la consulta del plan, posiblemente como resultado de una mayor familiarización con el programa a lo largo del tiempo. Esto sugiere que los estudiantes están buscando información para tomar decisiones informadas sobre su continuidad en LINCID.

#### ***4.1.1.4 Edad de los estudiantes***

La edad promedio de los estudiantes en el primer cuestionario fue de 19.26 años, con una desviación estándar de 2.53, lo que indica una variabilidad moderada alrededor de la media, típica de una población de nuevo ingreso. En el segundo cuestionario, la media aumentó a 19.94 años, con una desviación estándar de 3.12, reflejando un mayor rango de edades, posiblemente a la salida de algunos de la cohorte original, afectando la homogeneidad del grupo.

#### 4.1.2 Dimensiones del cuestionario

En esta subsección se presenta la distribución de las respuestas obtenidas en el primer cuestionario de la LINCID, organizadas por dimensiones e ítems específicos del instrumento. Las Tablas 7 y 8 muestran el porcentaje de respuestas negativas (1 y 2), neutras (3) y positivas (4 y 5) para cada pregunta, permitiendo identificar las tendencias de percepción de los estudiantes en cada dimensión evaluada.

**Tabla 7.** Distribución de Respuestas Likert por Dimensiones del Primer Cuestionario de LINCID

<b>Dimensión y Pregunta</b>	<b>Negativo (1+2)</b>	<b>Neutral (3)</b>	<b>Positivo (4+5)</b>
<b>Dimensión 1: Calidad de Formación</b>			
P1.1. ¿Crees que el nivel de exigencia de las asignaturas es el adecuado?	14%	34%	52%
P1.2. ¿Consideras que los contenidos de las asignaturas están actualizados?	7%	22%	71%
P1.3. ¿Consideras que los contenidos de las asignaturas son relevantes?	3%	34%	62%
P1.4. ¿Te parece que los temas abordados en clase están alineados con tus expectativas y avances recientes?	12%	26%	62%
P1.5. ¿Sientes que el programa fomenta un ambiente académico de calidad?	6%	21%	73%

<b>Dimensión 2: Movilidad Estudiantil</b>			
P2.1. ¿Qué tan interesado estarías en participar en un programa de movilidad estudiantil?	18%	18%	64%
P2.2. ¿Consideras que la universidad tiene convenios suficientes para facilitar la movilidad estudiantil?	10%	33%	57%
P2.3. ¿Consideras que la movilidad estudiantil es fundamental para tu desarrollo académico y profesional?	9%	28%	63%
P2.4. ¿Sientes que LINCID te proporciona herramientas para aprovechar oportunidades de movilidad?	8%	33%	60%

<b>Dimensión 3: Formación para el Empleo</b>			
P3.1. ¿Consideras que los conocimientos y habilidades adquiridas te serán útiles para encontrar empleo?	2%	18%	80%
P3.2. ¿Consideras que la carrera te proporcionará las habilidades técnicas necesarias para tu futuro empleo?	4%	15%	81%
P3.3. ¿Crees que la universidad ofrece oportunidades suficientes para conectar con empresas relevantes?	11%	46%	43%
P3.4. ¿Crees que el programa fomenta competencias valoradas por los empleadores en Ciencia de Dato?	2%	33%	65%
P3.5. ¿Consideras que el plan de estudios está diseñado para prepararte para el mercado laboral actual?	8%	18%	74%

<b>Dimensión 4: Infraestructura Disponible</b>			
P4.1. ¿Consideras que la universidad ofrece acceso adecuado a recursos tecnológicos (software y hardware)?	12%	26%	62%
P4.2. ¿Crees que las instalaciones (aulas, biblioteca, etc.) están en condiciones óptimas para el aprendizaje?	12%	25%	63%
P4.3. ¿Consideras adecuado el acceso a plataformas en línea y recursos digitales para tu formación?	4%	21%	75%
P4.4. ¿Consideras que el servicio de internet de la Facultad es suficientemente bueno?	28%	24%	48%

<b>Dimensión 5: Desempeño Integral y Desarrollo Personal</b>			
P5.1. ¿Sientes que el programa te proporciona apoyo para mejorar tu rendimiento académico y crecimiento personal?	12%	33%	55%
P5.2. ¿Crees que el nivel de exigencia del programa te motiva a superarte académica y personalmente?	13%	27%	60%
P5.3. ¿Estás satisfecho con el desarrollo de tus habilidades interpersonales y de trabajo en equipo?	11%	33%	56%
P5.4. ¿Consideras que la carrera te ayuda a fortalecer tu capacidad de liderazgo y rendimiento académico?	10%	18%	72%
P5.5. ¿Sientes que el programa fomenta tu crecimiento integral (académico, personal y social)?	8%	30%	62%

<b>Dimensión 6: Presión Social</b>			
P6.1. ¿Percibes que tus amigos, familiares o compañeros esperan un alto rendimiento académico?	7%	21%	72%
P6.2. ¿Consideras que la opinión de tus familiares influye en tu desempeño académico?	24%	19%	57%
P6.3. ¿Consideras que la opinión de tus amigos influye en tu desempeño académico?	31%	35%	34%
P6.4. ¿Sientes que las expectativas de los demás te genera ansiedad en relación con tu rendimiento?	29%	24%	47%
P6.5. ¿Te afecta la competencia con tus compañeros dentro del programa?	42%	26%	33%
P6.6. ¿Crees que la presión social afecta tu toma de decisiones académicas?	36%	18%	46%

<b>Dimensión 7: Interacción Social</b>			
P7.1. ¿Consideras que el ambiente en la carrera fomenta la colaboración y el trabajo en equipo?	8%	27%	65%
P7.2. ¿Estás satisfecho con la calidad de las relaciones que has establecido con tus compañeros?	12%	28%	60%
P7.3. ¿Crees que la universidad promueve actividades que faciliten la interacción dentro y fuera del aula?	25%	27%	47%
P7.4. ¿Sientes que has desarrollado un sentido de comunidad con otros estudiantes en el programa?	30%	24%	46%
<b>Dimensión 8: Expectativas de los Estudiantes</b>			
P8.1. ¿En qué medida consideras que el programa ha cumplido con tus expectativas iniciales?	15%	29%	56%
P8.2. ¿Crees que la carrera te brindará las oportunidades que esperabas antes de ingresar?	10%	30%	60%
P8.3. ¿Sientes que el programa está alineado con tus metas profesionales?	11%	24%	65%
P8.4. ¿Consideras que las actividades y recursos ofrecidos están a la altura de lo que esperabas?	12%	25%	63%
P8.5. ¿Crees que el programa seguirá cumpliendo con tus expectativas a lo largo del tiempo?	7%	26%	67%
<b>Fuente:</b> Elaboración propia			

**Tabla 8.** Distribución de Respuestas Likert por Dimensiones del Segundo Cuestionario de LINCID

<b>Dimensión y Pregunta</b>	<b>Negativo (1+2)</b>	<b>Neutral (3)</b>	<b>Positivo (4+5)</b>
<b>Dimensión 1: Calidad de Formación</b>			
P1.1. ¿Crees que el nivel de exigencia de las asignaturas es el adecuado?	6%	35%	59%
P1.2. ¿Consideras que los contenidos de las asignaturas están actualizados?	6%	29%	65%
P1.3. ¿Consideras que los contenidos de las asignaturas son relevantes?	8%	18%	74%
P1.4. ¿Te parece que los temas abordados en clase están alineados con tus expectativas y avances recientes?	20%	33%	47%
P1.5. ¿Sientes que el programa fomenta un ambiente académico de calidad?	5%	22%	73%
<b>Dimensión 2: Movilidad Estudiantil</b>			
P2.1. ¿Qué tan interesado estarías en participar en un programa de movilidad estudiantil?	18%	21%	61%
P2.2. ¿Consideras que la universidad tiene convenios suficientes para facilitar la movilidad estudiantil?	27%	33%	40%
P2.3. ¿Consideras que la movilidad estudiantil es fundamental para tu desarrollo académico y profesional?	12%	26%	62%
P2.4. ¿Sientes que LINCID te proporciona herramientas para aprovechar oportunidades de movilidad?	23%	18%	59%
<b>Dimensión 3: Formación para el Empleo</b>			
P3.1. ¿Consideras que los conocimientos y habilidades adquiridas te serán útiles para encontrar empleo?	6%	20%	74%
P3.2. ¿Consideras que la carrera te proporcionará las habilidades técnicas necesarias para tu futuro empleo?	6%	18%	76%
P3.3. ¿Crees que la universidad ofrece oportunidades suficientes para conectar con empresas relevantes?	17%	32%	52%
P3.4. ¿Crees que el programa fomenta competencias valoradas por los empleadores en Ciencia de Dato	9%	33%	58%
P3.5. ¿Consideras que el plan de estudios está diseñado para prepararte para el mercado laboral actual?	6%	38%	56%
<b>Dimensión 4: Infraestructura Disponible</b>			
P4.1. ¿Consideras que la universidad ofrece acceso adecuado a recursos tecnológicos (software y hardware)?	9%	21%	70%
P4.2. ¿Crees que las instalaciones (aulas, biblioteca, etc.) están en condiciones óptimas para el aprendizaje?	15%	14%	71%
P4.3. ¿Consideras adecuado el acceso a plataformas en línea y recursos digitales para tu formación?	14%	18%	68%
P4.4. ¿Consideras que el servicio de internet de la Facultad es suficientemente bueno?	29%	30%	41%
<b>Dimensión 5: Desempeño Integral y Desarrollo Personal</b>			
P5.1. ¿Sientes que el programa te proporciona apoyo para mejorar tu rendimiento académico y crecimiento personal?	8%	33%	59%
P5.2. ¿Crees que el nivel de exigencia del programa te motiva a superarte académica y personalmente?	9%	27%	64%
P5.3. ¿Estás satisfecho con el desarrollo de tus habilidades interpersonales y de trabajo en equipo?	8%	30%	62%
P5.4. ¿Consideras que la carrera te ayuda a fortalecer tu capacidad de liderazgo y rendimiento académico?	3%	21%	76%
P5.5. ¿Sientes que el programa fomenta tu crecimiento integral (académico, personal y social)?	9%	21%	70%
<b>Dimensión 6: Presión Social</b>			



P6.1. ¿Percibes que tus amigos, familiares o compañeros esperan un alto rendimiento académico?	12%	21%	67%
P6.2. ¿Consideras que la opinión de tus familiares influye en tu desempeño académico?	24%	30%	45%
P6.3. ¿Consideras que la opinión de tus amigos influye en tu desempeño académico?	33%	32%	35%
P6.4. ¿Sientes que las expectativas de los demás te genera ansiedad en relación con tu rendimiento?	33%	27%	39%
P6.5. ¿Te afecta la competencia con tus compañeros dentro del programa?	27%	32%	41%
P6.6. ¿Crees que la presión social afecta tu toma de decisiones académicas?	21%	26%	53%
<b>Dimensión 7: Interacción Social</b>			
P7.1. ¿Consideras que el ambiente en la carrera fomenta la colaboración y el trabajo en equipo?	9%	27%	64%
P7.2. ¿Estás satisfecho con la calidad de las relaciones que has establecido con tus compañeros?	11%	26%	64%
P7.3. ¿Crees que la universidad promueve actividades que faciliten la interacción dentro y fuera del aula?	15%	36%	49%
P7.4. ¿Sientes que has desarrollado un sentido de comunidad con otros estudiantes en el programa?	14%	20%	66%
<b>Dimensión 8: Expectativas de los Estudiantes</b>			
P8.1. ¿En qué medida consideras que el programa ha cumplido con tus expectativas iniciales?	3%	26%	71%
P8.2. ¿Crees que la carrera te brindará las oportunidades que esperabas antes de ingresar?	6%	23%	71%
P8.3. ¿Sientes que el programa está alineado con tus metas profesionales?	6%	27%	67%
P8.4. ¿Consideras que las actividades y recursos ofrecidos están a la altura de lo que esperabas?	9%	26%	65%
P8.5. ¿Crees que el programa seguirá cumpliendo con tus expectativas a lo largo del tiempo?	6%	26%	68%
<b>Fuente:</b> Elaboración propia			

A continuación, se presenta los resultados más relevantes de las dos tablas que resumen las respuestas en la escala Likert (1 a 5) de las ocho dimensiones evaluadas en los cuestionarios de las expectativas de los estudiantes de la LINCID. Los datos provienen del primer cuestionario (noviembre 2024, n=89) y el segundo cuestionario (abril 2025, n=67), y se organizan en tres categorías: Negativo (1+2, "Totalmente en desacuerdo" y "En desacuerdo"), Neutral (3, "Ni de acuerdo ni en desacuerdo"), y Positivo (4+5, "De acuerdo" y "Totalmente de acuerdo"). Este análisis destaca las tendencias más significativas, las diferencias entre ambas aplicaciones, y las implicaciones para el programa LINCID, alineándose con los objetivos de tu tesis de evaluar las expectativas de los estudiantes.

#### ***4.1.2.1 Dimensión 1: Calidad de Formación***

En el primer cuestionario, los estudiantes mostraron una percepción mayoritariamente positiva sobre la calidad de formación, con un 73% de respuestas positivas (4+5) en P1.5 ("¿Sientes que el programa fomenta un ambiente académico de calidad?") y un 71% en P1.2 ("¿Consideras que los contenidos están actualizados?"). Sin embargo, en P1.1 ("¿Crees que el nivel de exigencia es adecuado?"), un 34% se mantuvo neutral, indicando cierta incertidumbre. En el segundo cuestionario, la percepción mejoró notablemente en P1.3 ("¿Consideras que los contenidos son relevantes?"), pasando de 62% a 74% de respuestas positivas, y en P1.1, donde las respuestas positivas aumentaron de 52% a 59%, sugiriendo una mayor aceptación del nivel de exigencia después del primer semestre. Por otra parte, P1.4 ("¿Te parece que los temas están alineados con tus expectativas?") mostró un descenso en respuestas positivas (62% a 47%), lo que podría reflejar una baja con las expectativas iniciales.

#### ***4.1.2.2 Dimensión 2: Movilidad Estudiantil***

La sección de movilidad estudiantil obtuvo respuestas positivas moderadas en el primer cuestionario, con un 64% en P2.1 ("¿Qué tan interesado estarías en participar en un programa de movilidad?") y un 63% en P2.3 ("¿Es fundamental para tu desarrollo?"). Sin embargo, P2.2 ("¿Consideras que la universidad tiene convenios suficientes?") mostró un 33% de respuestas neutrales. En el segundo cuestionario, P2.2 bajó significativamente, con un aumento de respuestas negativas (10% a 27%) y una caída en positivas (57% a 40%). En cambio, P2.4 ("¿Sientes que LINCID te proporciona herramientas para aprovechar la movilidad?") mostró una leve mejora (60% a 59%), pero un aumento en respuestas negativas (8% a 23%).

#### ***4.1.2.3 Dimensión 3: Formación para el Empleo***

En la dimensión de formación para el empleo es una de las mejores puntuadas en ambos cuestionarios. En el primero, P3.2 ("¿Consideras que la carrera te proporcionará habilidades técnicas?") obtuvo un 81% de respuestas positivas, y P3.1 ("¿Serán útiles para encontrar empleo?") un 80%. Sin embargo, P3.3 ("¿Ofrece oportunidades para conectar con empresas?") mostró un 46% de respuestas neutrales, señalando un área de mejora. En el

segundo cuestionario, las respuestas positivas en P3.2 se mantuvieron altas (76%), pero P3.3 mejoró considerablemente (43% a 52%). P3.5 ("¿Está diseñado para el mercado laboral actual?") también mostró un aumento en respuestas positivas (74% a 56%), aunque con un incremento en respuestas neutrales (18% a 38%).

#### ***4.1.2.4 Dimensión 4: Infraestructura Disponible***

En el primer cuestionario, P4.3 ("¿Consideras adecuado el acceso a plataformas en línea?") obtuvo un 75% de respuestas positivas, pero P4.4 ("¿Es suficiente el servicio de internet?") mostró un 28% de respuestas negativas, destacando una debilidad. En el segundo cuestionario, P4.1 ("¿Ofrece acceso adecuado a recursos tecnológicos?") mejoró de 62% a 70% de respuestas positivas, y P4.2 ("¿Están las instalaciones en condiciones óptimas?") de 63% a 71%. Sin embargo, P4.4 mantuvo un alto porcentaje de respuestas negativas (29%) y neutrales (30%), indicando que el servicio de internet sigue siendo un problema para los estudiantes.

#### ***4.1.2.5 Dimensión 5: Desempeño Integral y Desarrollo Personal***

Los estudiantes valoraron positivamente esta dimensión en ambos cuestionarios. En el primero, P5.4 ("¿Ayuda a fortalecer tu capacidad de liderazgo y rendimiento?") obtuvo un 72% de respuestas positivas, y P5.5 ("¿Fomenta tu crecimiento integral?") un 62%. En el segundo cuestionario, estas cifras mejoraron: P5.4 alcanzó un 76% y P5.5 un 70%, reflejando una percepción más favorable del apoyo del programa al desarrollo integral. Sin embargo, P5.1 ("¿Proporciona apoyo para mejorar tu rendimiento y crecimiento?") mostró un 33% de respuestas neutrales en ambas aplicaciones, sugiriendo que algunos estudiantes aún no perciben el apoyo suficiente.

#### ***4.1.2.6 Dimensión 6: Presión Social***

La presión social mostró resultados mixtos. En el primer cuestionario, P6.1 ("¿Esperan un alto rendimiento académico?") obtuvo un 72% de respuestas positivas, pero P6.5 ("¿Te afecta la competencia con tus compañeros?") un 42% de respuestas negativas, indicando que la competencia no es un factor de presión. En el segundo cuestionario, P6.5 mejoró (negativas de 42% a 27%, positivas de 33% a 41%), sugiriendo una menor percepción

de competencia. Sin embargo, P6.4 ("¿Genera ansiedad las expectativas de los demás?") bajó (positivas de 47% a 39%, negativas de 29% a 33%), lo que podría indicar un aumento en la ansiedad después de un semestre.

#### ***4.1.2.7 Dimensión 7: Interacción Social***

En el primer cuestionario, P7.1 ("¿Fomenta la colaboración y el trabajo en equipo?") obtuvo un 65% de respuestas positivas, pero P7.4 ("¿Has desarrollado un sentido de comunidad?") mostró un 30% de respuestas negativas y un 24% neutrales, señalando una debilidad en el sentido de comunidad. En el segundo cuestionario, P7.4 mejoró significativamente (negativas de 30% a 14%, positivas de 46% a 66%), indicando un fortalecimiento del sentido de comunidad. P7.3 ("¿Promueve actividades de interacción?") también mejoró ligeramente (47% a 49% de respuestas positivas), pero un 36% de respuestas neutrales.

#### ***4.1.2.8 Dimensión 8: Expectativas de los Estudiantes***

En esta última dimensión mostró una mejora notable entre los cuestionarios. En el primero, P8.5 ("¿Cumplirás tus expectativas a lo largo del tiempo?") obtuvo un 67% de respuestas positivas, pero P8.1 ("¿Ha cumplido tus expectativas iniciales?") un 56%, con un 29% de respuestas neutrales. En el segundo cuestionario, P8.1 mejoró drásticamente (56% a 71% de respuestas positivas), al igual que P8.2 ("¿Brindará las oportunidades esperadas?") de 60% a 71%. Esto indica que, tras un semestre, los estudiantes tienen una percepción más favorable del cumplimiento de sus expectativas iniciales y futuras.

## **4.2 Resultados definitivos**

En esta sección se presentan los resultados de la aplicación de los modelos SEM a los datos obtenidos en ambas aplicaciones del cuestionario. El análisis contempla diversas etapas, incluyendo la evaluación de la unidimensionalidad de los constructos, el análisis de cargas y comunalidades, la validación de la estructura mediante cargas cruzadas, los efectos directos e indirectos entre variables, así como los indicadores globales del modelo como los coeficientes  $R^2$  y el GoF. Este abordaje permite evaluar la calidad del modelo propuesto.

### 4.2.1 Unidimensionalidad

En esta sección se presenta el análisis de unidimensionalidad de cada una de las dimensiones incluidas en el cuestionario, con el fin de comprobar que los ítems que las componen miden un único constructo de forma consistente. Este análisis es esencial para garantizar la validez interna del instrumento y se realiza a partir de indicadores estadísticos como el Alfa de Cronbach, el Rho de Dillon-Goldstein y los valores propios (eigenvalues). Las tablas correspondientes muestran los resultados obtenidos para cada dimensión, permitiendo identificar cuáles cumplen con los criterios de aceptación establecidos en la literatura.

**Tabla 9.** Unidimensionalidad del modelo 1

Dimensión	Modo	Número de Ítems	Alpha de Cronbach	Dillon-Goldstein's rho	Autovalores (1ro / 2do)
Calidad	A	5	0.80	0.86	2.78 / 0.79
Interacción	A	4	0.72	0.8256	2.17 / 0.89
Infraestructura	A	5	0.83	0.8837	3.02 / 0.70
Movilidad	A	4	0.76	0.8350	2.24 / 0.69
Formación	A	5	0.79	0.8591	2.76 / 0.74
Desempeño	A	6	0.80	0.8645	3.14 / 1.00
Presión	A	4	0.84	0.8917	2.69 / 0.56
Expectativas	A	5	0.86	0.9015	3.24 / 0.59
Fuente: Elaboración propia					

**Tabla 10.** Unidimensionalidad del modelo 2

Dimensión	Modo	Número de Ítems	Alpha de Cronbach	Dillon-Goldstein's rho	Autovalores (1ro / 2do)
Calidad	A	5	0.82	0.88	2.96 / 0.69
Interacción	A	4	0.74	0.84	2.28 / 0.75
Infraestructura	A	5	0.79	0.86	2.73 / 0.98

<b>Movilidad</b>	A	4	0.79	0.87	2.49 / 0.69
<b>Formación</b>	A	5	0.82	0.87	2.91 / 0.74
<b>Desempeño</b>	A	5	0.73	0.82	2.56 / 1.20
<b>Presión</b>	A	4	0.84	0.89	2.68 / 0.48
<b>Expectativas</b>	A	5	0.88	0.91	3.39 / 0.62
<b>Fuente:</b> Elaboración propia					

El Alfa de Cronbach superó el valor mínimo recomendado de 0.70, lo que indica una buena consistencia interna. Asimismo, el rho de Dillon-Goldstein fue superior a 0.80 en todas las dimensiones, lo que respalda la confiabilidad compuesta. Los autovalores del primer componente fueron consistentemente mayores a 1, y los segundos autovalores mucho menores, confirmando la unidimensionalidad de cada bloque de indicadores. Los resultados obtenidos en la segunda medición también demuestran altos niveles de confiabilidad interna y buena estructura factorial unidimensional en todos los constructos.

#### 4.2.2 Cargas y comunalidades

En esta sección se presentan las cargas factoriales obtenidas para cada ítem del cuestionario, las cuales indican el grado de correlación entre cada ítem y la dimensión (variable latente) a la que pertenece. Valores más altos reflejan una mayor contribución del ítem a la medición del constructo. Las tablas incluidas permiten evaluar si los ítems cumplen con el criterio mínimo aceptado en la literatura, asegurando que cada uno esté adecuadamente relacionado con su dimensión.

Aquí también se muestran las comunalidades calculadas para los ítems del cuestionario, entendidas como la proporción de la varianza de cada ítem que es explicada por el conjunto de factores o dimensiones. Este análisis permite identificar qué tan bien cada ítem es representado dentro de la estructura del modelo propuesto. Las tablas correspondientes presentan estos valores para todas las dimensiones del instrumento.

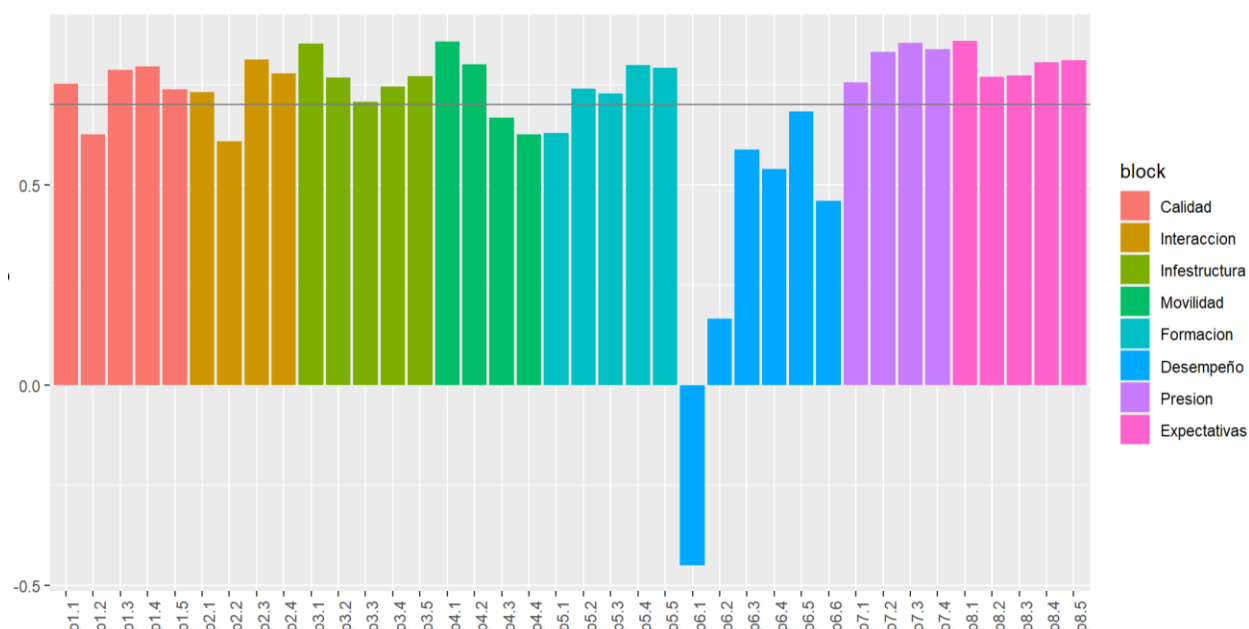
<b>Tabla 11. Cargas, Comunalidades y Redundancia del modelo 1 (Primer Semestre)</b>					
<b>Ítem</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Peso (Weight)</b>	<b>Carga (Loading)</b>	<b>Comunalidad</b>	<b>Redundancia</b>
<b>p1.1</b>	Calidad	0.28	0.75	0.57	0.00

<b>p1.2</b>	Calidad	0.16	0.63	0.39	0.00
<b>p1.3</b>	Calidad	0.26	0.79	0.62	0.00
<b>p1.4</b>	Calidad	0.33	0.80	0.63	0.00
<b>p1.5</b>	Calidad	0.30	0.74	0.55	0.00
<b>p2.1</b>	Interacción	0.36	0.73	0.54	0.00
<b>p2.2</b>	Interacción	0.24	0.61	0.37	0.00
<b>p2.3</b>	Interacción	0.36	0.81	0.66	0.00
<b>p2.4</b>	Interacción	0.38	0.78	0.60	0.00
<b>p3.1</b>	Infraestructura	0.39	0.85	0.73	0.00
<b>p3.2</b>	Infraestructura	0.20	0.77	0.59	0.00
<b>p3.3</b>	Infraestructura	0.11	0.71	0.50	0.00
<b>p3.4</b>	Infraestructura	0.28	0.74	0.55	0.00
<b>p3.5</b>	Infraestructura	0.30	0.77	0.59	0.00
<b>p4.1</b>	Movilidad	0.48	0.86	0.73	0.00
<b>p4.2</b>	Movilidad	0.35	0.80	0.64	0.00
<b>p4.3</b>	Movilidad	0.26	0.67	0.45	0.00
<b>p4.4</b>	Movilidad	0.22	0.63	0.39	0.00
<b>p5.1</b>	Formación	0.19	0.63	0.40	0.00
<b>p5.2</b>	Formación	0.31	0.74	0.55	0.00
<b>p5.3</b>	Formación	0.30	0.73	0.53	0.00
<b>p5.4</b>	Formación	0.23	0.80	0.64	0.00
<b>p5.5</b>	Formación	0.31	0.79	0.63	0.00
<b>p6.1</b>	Desempeño	-0.62	-0.45	0.20	0.04
<b>p6.2</b>	Desempeño	-0.14	0.17	0.03	0.00
<b>p6.3</b>	Desempeño	0.39	0.59	0.35	0.06
<b>p6.4</b>	Desempeño	0.29	0.54	0.29	0.05
<b>p6.5</b>	Desempeño	0.41	0.68	0.47	0.08
<b>p6.6</b>	Desempeño	0.16	0.46	0.21	0.04
<b>p7.1</b>	Presión	0.28	0.75	0.57	0.24
<b>p7.2</b>	Presión	0.34	0.83	0.69	0.29
<b>p7.3</b>	Presión	0.32	0.85	0.73	0.30

<b>p7.4</b>	Presión	0.28	0.84	0.70	0.29
<b>p8.1</b>	Expectativas	0.26	0.86	0.74	0.32
<b>p8.2</b>	Expectativas	0.24	0.77	0.59	0.25
<b>p8.3</b>	Expectativas	0.21	0.77	0.60	0.26
<b>p8.4</b>	Expectativas	0.25	0.81	0.65	0.28
<b>p8.5</b>	Expectativas	0.28	0.81	0.66	0.28
<b>Fuente:</b> Elaboración propia					

Como se observa en la tabla 11 la mayoría de los ítems presentan cargas superiores a 0.70, lo cual indica una buena representación del constructo latente que pretenden medir. Esta tendencia sugiere una buena calidad del modelo de medición. Sin embargo, existen algunas excepciones, particularmente en la dimensión *Desempeño integral y desarrollo personal*. Específicamente, los ítems p6.1 y p6.2 muestran cargas muy bajas (−0.45 y 0.17), lo que podría deberse a una ambigüedad conceptual o falta de claridad en la forma en que fueron interpretados por los estudiantes. Otros ítems como también presentan cargas por debajo del umbral ideal.





**Figura 4. Gráfico de barras de las cargas de los ítems del modelo 1.**

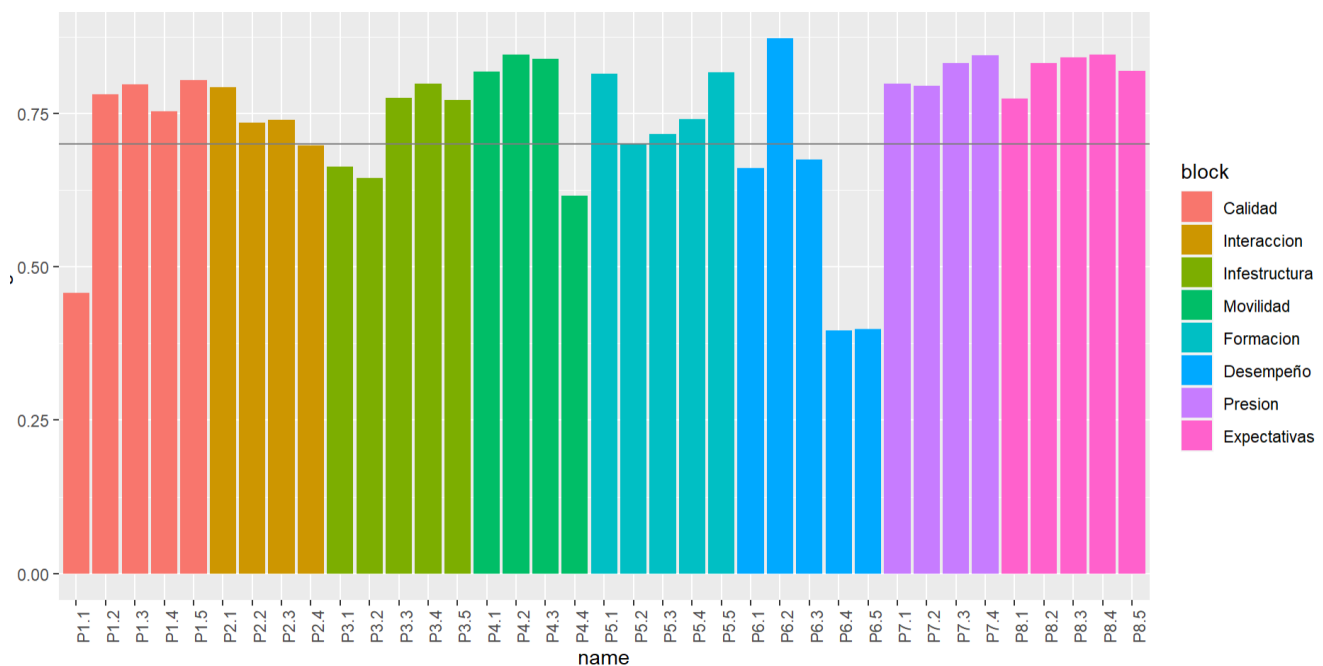
En la Figura 3 se presentan de forma gráfica las cargas factoriales de los ítems correspondientes al Modelo 1. Esta representación es otra forma visual complementaria para ver los valores numéricos mostrados en la Tabla 11, pero facilita una visualización más intuitiva de qué tan bien cada ítem representa a su dimensión latente. La línea horizontal indica el umbral recomendado de 0.70. Igualmente se observa que la mayoría de los ítems superan el umbral, aunque existen algunos casos, especialmente en la dimensión Desempeño, que presentan valores inferiores, lo cual puede verse como la mejora en la formulación o ajuste del instrumento.

Ítem	Dimensión	Peso (Weight)	Carga (Loading)	Comunalidad	Redundancia
P1.1	Calidad	-0.10	0.46	0.21	0.00
P1.2	Calidad	0.24	0.78	0.61	0.00
P1.3	Calidad	0.33	0.80	0.64	0.00
P1.4	Calidad	0.27	0.75	0.57	0.00
P1.5	Calidad	0.49	0.80	0.65	0.00
P2.1	Interacción	0.49	0.79	0.63	0.00

<b>P2.2</b>	Interacción	0.36	0.74	0.54	0.00
<b>P2.3</b>	Interacción	0.10	0.74	0.55	0.00
<b>P2.4</b>	Interacción	0.39	0.70	0.49	0.00
<b>P3.1</b>	Infraestructura	0.14	0.66	0.44	0.00
<b>P3.2</b>	Infraestructura	0.25	0.64	0.42	0.00
<b>P3.3</b>	Infraestructura	0.30	0.78	0.60	0.00
<b>P3.4</b>	Infraestructura	0.31	0.80	0.64	0.00
<b>P3.5</b>	Infraestructura	0.35	0.77	0.60	0.00
<b>P4.1</b>	Movilidad	0.33	0.82	0.67	0.00
<b>P4.2</b>	Movilidad	0.30	0.85	0.71	0.00
<b>P4.3</b>	Movilidad	0.43	0.84	0.70	0.00
<b>P4.4</b>	Movilidad	0.20	0.62	0.38	0.00
<b>P5.1</b>	Formación	0.24	0.81	0.66	0.00
<b>P5.2</b>	Formación	0.22	0.70	0.49	0.00
<b>P5.3</b>	Formación	0.33	0.72	0.51	0.00
<b>P5.4</b>	Formación	0.19	0.74	0.55	0.00
<b>P5.5</b>	Formación	0.34	0.82	0.67	0.00
<b>P6.1</b>	Desempeño	0.42	0.66	0.44	0.04
<b>P6.2</b>	Desempeño	0.60	0.87	0.76	0.08
<b>P6.3</b>	Desempeño	0.27	0.67	0.45	0.05
<b>P6.4</b>	Desempeño	-0.02	0.40	0.16	0.02
<b>P6.5</b>	Desempeño	0.05	0.40	0.16	0.02
<b>P7.1</b>	Presión	0.29	0.80	0.64	0.24
<b>P7.2</b>	Presión	0.27	0.80	0.63	0.23
<b>P7.3</b>	Presión	0.35	0.83	0.69	0.26
<b>P7.4</b>	Presión	0.32	0.84	0.71	0.27
<b>P8.1</b>	Expectativas	0.27	0.77	0.60	0.32
<b>P8.2</b>	Expectativas	0.20	0.83	0.69	0.37

<b>P8.3</b>	Expectativas	0.25	0.84	0.71	0.38
<b>P8.4</b>	Expectativas	0.24	0.85	0.72	0.39
<b>P8.5</b>	Expectativas	0.25	0.82	0.67	0.36
<b>Fuente:</b> Elaboración propia					

En el segundo modelo, la mayoría de los ítems presentan cargas factoriales por encima de 0.70, lo que confirma que los indicadores están bien alineados con sus respectivas dimensiones. Esta consistencia indica una buena calidad de medición y estructura factorial sólida para estas dimensiones en esta segunda medición. Hay dos casos particulares que llaman la atención. El ítem P1.1 (Calidad de formación) muestra una carga muy baja (0.46) y una comunalidad de apenas 0.21, lo cual podría implicar una débil relación con el constructo que pretende medir. En la dimensión Desempeño integral, aunque la mayoría de los ítems mejoran sus cargas respecto al primer semestre, los ítems P6.4 y P6.5 siguen mostrando bajos niveles de carga (0.40) y comunalidad (0.16), lo cual sugiere que estos reactivos aún no logran capturar de forma efectiva la percepción del estudiantado respecto a ese componente del modelo.



**Figura 5. Gráfico de barras de las cargas de los ítems del modelo 2**

Al momento de comparar los resultados de las cargas y comunalidades de ambos modelos, se observa una mejora general en la calidad de medición durante el segundo semestre. La mayoría de las dimensiones muestran cargas más altas y comunalidades más consistentes, lo que sugiere una mayor claridad en las percepciones de los estudiantes conforme avanza su experiencia en el programa. No obstante, algunas debilidades persisten, especialmente en ciertos ítems de las dimensiones Desempeño y Calidad.

#### 4.2.3 Cargas cruzadas

Se realizó el análisis de cargas cruzadas (*cross-loadings*). Este procedimiento permite verificar que cada ítem se asocie más fuertemente con su propia dimensión latente que con otras dimensiones. La Tabla 13 muestra un fragmento representativo de esta matriz. Puede observarse que en todos los casos los ítems presentan su mayor carga factorial sobre su propia dimensión, lo cual es bueno y respalda la validez del modelo. Las matrices completas de ambos modelos pueden consultarse en el Anexo 2 y 3.

**Tabla 13.** Fragmento representativo de cargas cruzadas – del modelo I (Primer Semestre)

Ítem	Calidad	Interacción	Infraestructura	Movilidad	Formación	Desempeño	Presión	Expectativas
p1.1	<b>0.75</b>	0.30	0.42	0.46	0.43	-0.13	0.34	0.39
p2.1	0.04	<b>0.73</b>	0.07	-0.00	0.07	-0.30	-0.05	-0.04
p3.1	0.52	0.38	<b>0.85</b>	0.41	0.33	-0.33	0.25	0.46
p4.1	0.53	0.18	0.42	<b>0.86</b>	0.32	0.07	0.32	0.48
p5.1	0.46	0.34	0.48	0.58	<b>0.63</b>	-0.04	0.33	0.50

**Fuente:** Elaboración propia

**Tabla 14.** Fragmento representativo de cargas cruzadas – del modelo 2(Segundo Semestre)

Ítem	Calidad	Interacción	Infraestructura	Movilidad	Formación	Desempeño	Presión	Expectativas
<b>P1.2</b>	<b>0.78</b>	0.34	0.41	0.29	0.20	0.17	0.34	0.17
<b>P2.1</b>	0.36	<b>0.79</b>	0.25	0.19	0.25	0.20	0.17	0.33
<b>P3.4</b>	0.33	0.30	<b>0.80</b>	0.47	0.59	0.24	0.42	0.61
<b>P4.3</b>	0.39	0.30	0.50	<b>0.84</b>	0.58	0.26	0.53	0.59
<b>P5.5</b>	0.30	0.21	0.55	0.47	<b>0.82</b>	0.46	0.53	0.63

**Fuente:** Elaboración propia

Los resultados de las cargas cruzadas fueron satisfactorios, en general, todos los ítems mostraron su mayor carga factorial sobre el constructo al que pertenecen, lo cual respalda adecuadamente la validez. En ambos modelos las cargas cruzadas se cumplen de buena manera.

#### 4.2.4 Evaluación del modelo estructural

En esta subsección se presentan los resultados de la evaluación del modelo estructural, cuyo objetivo es analizar las relaciones entre las variables latentes incluidas en el modelo de ecuaciones estructurales propuesto. Para ello, se reportan los coeficientes de trayectoria, sus niveles de significancia.

**Tabla 15.** Modelo 1 evaluación del modelo estructural

Variable Dependiente	Variable Independiente	Estimación ( $\beta$ )	Error estándar	Valor t	Valor p
<b>Desempeño</b>	Interacción	-0.303	0.109	-2.789	0.0065
	Infraestructura	-0.183	0.109	-1.684	0.0959
<b>Presión</b>	Movilidad	0.032	0.092	0.347	<0.0001
	Formación	0.631	0.092	6.879	<0.0001
<b>Expectativas</b>	Calidad	0.314	0.092	3.404	0.0010
	Desempeño	-0.267	0.084	-3.182	0.0020
	Presión	0.359	0.091	3.957	<0.0002

**Fuente:** Elaboración propia

En la Tabla 15 se presentan los resultados del modelo estructural 1. Se observa que las relaciones entre las variables latentes presentan diferentes grados de significancia estadística. Por ejemplo, la variable Formación tiene un efecto positivo y estadísticamente significativo sobre Presión ( $\beta = 0.631$ ,  $p < 0.0001$ ), lo que confirma una relación directa entre ambas dimensiones. De igual forma, Interacción muestra un efecto negativo y significativo sobre Desempeño ( $\beta = -0.303$ ,  $p = 0.0065$ ), indicando que, a mayor percepción de interacción, el desempeño percibido disminuye. Respecto a Expectativas, se identificaron efectos positivos y significativos provenientes de Calidad ( $\beta = 0.314$ ,  $p = 0.0010$ ) y Presión ( $\beta = 0.359$ ,  $p < 0.0001$ ), mientras que Desempeño mostró un efecto negativo también significativo ( $\beta = -0.267$ ,  $p = 0.0020$ ). Estos resultados evidencian la influencia combinada de factores académicos y psicosociales en la construcción de expectativas en los estudiantes.

**Tabla 16.** Modelo 2 evaluación del modelo estructural

Variable Dependiente	Variable Independiente	Estimación ( $\beta$ )	Error estándar	Valor t	Valor p
<b>Desempeño</b>	Interacción	0.117	0.132	0.883	0.3806
	Infraestructura	0.247	0.132	1.874	0.0656
<b>Presión</b>	Movilidad	0.272	0.124	2.190	0.0322
	Formación	0.406	0.124	3.268	0.0018
<b>Expectativas</b>	Calidad	0.065	0.095	0.692	0.4913
	Desempeño	0.313	0.093	3.373	0.0013
	Presión	0.530	0.099	5.363	<0.0001
<b>Fuente:</b> Elaboración propia					

En la Tabla 16 se presentan los resultados del modelo 2. A diferencia del modelo anterior, algunas relaciones clave se modificaron tanto en la estimación como en significancia estadística. Por ejemplo, la variable Interacción ya no tiene un efecto estadísticamente significativo sobre *Desempeño* ( $\beta = 0.117$ ,  $p = 0.3806$ ), a diferencia del primer modelo donde sí lo tenía. Por su parte, Infraestructura muestra un efecto positivo sobre Desempeño, con un valor cercano al umbral de significancia ( $\beta = 0.247$ ,  $p = 0.0656$ ), por lo que podría considerarse significativo.

En el caso de la variable Presión, tanto Movilidad ( $\beta = 0.272$ ,  $p = 0.0322$ ) como Formación ( $\beta = 0.406$ ,  $p = 0.0018$ ) ejercen efectos positivos y estadísticamente significativos.

Finalmente, Expectativas es explicada significativamente por *Desempeño* ( $\beta = 0.313$ ,  $p = 0.0013$ ) y especialmente por *Presión* ( $\beta = 0.530$ ,  $p < 0.0001$ ), confirmando su rol central en la percepción estudiantil. En contraste, Calidad no mostró un efecto significativo sobre Expectativas en este segundo modelo ( $\beta = 0.065$ ,  $p = 0.4913$ ).

#### 4.2.5 Efectos

En esta subsección se detallan los efectos directos, indirectos y totales estimados en el modelo de ecuaciones estructurales, con el propósito de identificar la magnitud y el sentido de la influencia que ejercen las variables latentes unas sobre otras. Este análisis permite comprender no solo las relaciones inmediatas entre las dimensiones, sino también los impactos acumulados a través de rutas intermedias, aportando una visión integral del funcionamiento del modelo.

**Tabla 17.** Efectos del modelo SEM de primer semestre

Relación	Efecto directo	Efecto indirecto	Efecto total
Calidad → Expectativas	0.314	0.000	0.314
Interacción → Desempeño	-0.303	0.000	-0.303
Interacción → Expectativas	0.000	0.081	0.081
Infraestructura → Desempeño	-0.183	0.000	-0.183
Infraestructura → Expectativas	0.000	0.049	0.049
Movilidad → Presión	0.032	0.000	0.032
Movilidad → Expectativas	0.000	0.011	0.011
Formación → Presión	0.631	0.000	0.631
Formación → Expectativas	0.000	0.227	0.227
Desempeño → Expectativas	-0.267	0.000	-0.267
Presión → Expectativas	0.359	0.000	0.359
Fuente: Elaboración propia			

En la Tabla 17 se presentan los efectos SEM del modelo 1. Se observa que las dimensiones Calidad, Formación y Presión tienen efectos directos positivos significativos sobre Expectativas. Asimismo, Interacción e Infraestructura influyen negativamente sobre Desempeño, el cual a su vez tiene un efecto negativo sobre Expectativas. Destacan también rutas indirectas, como Formación → Expectativas (0.227) e Interacción → Expectativas (0.081), lo cual evidencia la importancia de los efectos mediadores en el modelo.

<b>Tabla 18. Efectos del modelo SEM de segundo semestre</b>			
<b>Relación</b>	<b>Efecto directo</b>	<b>Efecto indirecto</b>	<b>Efecto total</b>
<b>Calidad → Expectativas</b>	<b>0.065</b>	0.000	<b>0.065</b>
<b>Interacción → Desempeño</b>	<b>0.117</b>	0.000	<b>0.117</b>
<b>Interacción → Expectativas</b>	0.000	<b>0.036</b>	<b>0.036</b>
<b>Infraestructura → Desempeño</b>	<b>0.247</b>	0.000	<b>0.247</b>
<b>Infraestructura → Expectativas</b>	0.000	<b>0.077</b>	<b>0.077</b>
<b>Movilidad → Presión</b>	<b>0.272</b>	0.000	<b>0.272</b>
<b>Movilidad → Expectativas</b>	0.000	<b>0.145</b>	<b>0.145</b>
<b>Formación → Presión</b>	<b>0.406</b>	0.000	<b>0.406</b>
<b>Formación → Expectativas</b>	0.000	<b>0.216</b>	<b>0.216</b>
<b>Desempeño → Expectativas</b>	<b>0.313</b>	0.000	<b>0.313</b>
<b>Presión → Expectativas</b>	<b>0.530</b>	0.000	<b>0.530</b>
<b>Fuente:</b> Elaboración propia			

En la Tabla 18 se presentan los efectos del modelo 2. Se destaca que Presión y Desempeño tienen los mayores efectos directos sobre Expectativas, siendo ambos estadísticamente significativos ( $\beta = 0.530$  y  $\beta = 0.313$ ). Además, se observan efectos indirectos importantes, como los de Formación, Movilidad, Infraestructura e Interacción hacia Expectativas, lo que evidencia la presencia de rutas mediadas dentro del modelo. La relación entre Calidad y Expectativas se mantiene como directa pero más débil en este segundo modelo.



#### 4.2.6 Resumen del modelo

En esta subsección se presenta una síntesis de los principales resultados obtenidos a partir de la estimación del modelo de ecuaciones estructurales. Se resumen los hallazgos clave en cuanto a la fuerza y dirección de las relaciones entre variables latentes, el ajuste global del modelo y la relevancia estadística de los coeficientes estimados. Este apartado integra la información esencial de los análisis previos, proporcionando una visión clara y concisa del comportamiento general del modelo propuesto.

**Tabla 19.** Resumen del modelo 1

Variable	Tipo	R <sup>2</sup>	AVE	Comunalidad del bloque	Redundancia media
<b>Calidad</b>	Exógena	0.000	0.551	0.551	0.000
<b>Interacción</b>	Exógena	0.000	0.542	0.542	0.000
<b>Infraestructura</b>	Exógena	0.000	0.593	0.593	0.000
<b>Movilidad</b>	Exógena	0.000	0.553	0.553	0.000
<b>Formación</b>	Exógena	0.000	0.548	0.548	0.000
<b>Desempeño</b>	Endógena	0.174	0.257	0.257	0.045
<b>Presión</b>	Endógena	0.417	0.673	0.673	0.280
<b>Expectativas</b>	Endógena	0.427	0.647	0.647	0.276
<b>Fuente:</b> Elaboración propia					

En la tabla 19 se observa que el índice GoF fue de 0.426, lo que significa que el modelo general se ajusta moderadamente bien a los datos. Finalmente, R<sup>2</sup> valores para las endógenas Desempeño, presión y Expectativa se encuentran entre 17 y 43% de su varianza se explica por las variables endógenas, y AVE valores son mayores a 0.5 para la gran mayoría de los constructos, apoyar la validez del modelo.

**Tabla 20.** Resumen del modelo 2

Variable	Tipo	R <sup>2</sup>	AVE	Comunalidad del bloque	Redundancia media
<b>Calidad</b>	Exógena	0.000	0.534	0.534	0.000
<b>Interacción</b>	Exógena	0.000	0.551	0.551	0.000

<b>Infraestructura</b>	Exógena	0.000	0.538	0.538	0.000
<b>Movilidad</b>	Exógena	0.000	0.617	0.617	0.000
<b>Formación</b>	Exógena	0.000	0.576	0.576	0.000
<b>Desempeño</b>	Endógena	0.099	0.393	0.393	0.039
<b>Presión</b>	Endógena	0.371	0.669	0.669	0.248
<b>Expectativas</b>	Endógena	0.541	0.677	0.677	0.367
<b>Fuente:</b> Elaboración propia					

En la tabla 20 se observa que para el modelo 2 el índice GoF es 0.437, por lo que fue similar para el primer semestre. Esto sugiere un ajuste estructural moderadamente para el modelo. Los valores de  $R^2$  para las variables endógenas incrementaron, en particular, el  $R^2$  para Expectativas. Asimismo, los valores de AVE y comunalidades fueron apropiados, lo que indica nuevamente la validez de los constructos en términos

## 5. Discusión

El presente estudio tuvo como propósito proponer y validar el modelo SEM para evaluar las expectativas de los estudiantes de primer año de la LINCID en la UV, integrando factores académicos, institucionales y sociales. Para ello, se diseñó y aplicó un instrumento estructurado con ocho dimensiones, y se utilizó SEM como herramienta analítica, lo cual permitió estimar las relaciones entre las variables latentes del modelo, en coherencia con el primer y segundo objetivos específicos.

Desde una perspectiva teórica, las expectativas se entienden como lo que una persona anticipa obtener de una experiencia futura, en este caso, la trayectoria académica dentro de LINCID. El cuestionario permitió operacionalizar dichas expectativas a través de dimensiones como: Calidad de formación, Infraestructura, Desempeño integral y desarrollo personal, Presión social, Interacción social, Formación para el empleo, Movilidad estudiantil y Expectativas generales. En consonancia con el segundo objetivo específico, la validez del instrumento fue respaldada mediante revisión de expertos y un adecuado análisis de consistencia interna (alfa de Cronbach = 0.872), lo cual demuestra que el instrumento fue confiable y útil para evaluar las expectativas.

En términos descriptivos, los resultados muestran que los estudiantes tienen una percepción positiva general del programa, destacando dimensiones como Formación para el empleo y Expectativas generales, donde más del 60% se ubicaron en las categorías de mayor acuerdo. Sin embargo, también se identificaron áreas de oportunidad como Infraestructura y Presión social, donde se observaron respuestas más neutras o negativas, en aspectos como la calidad del internet y la percepción de competencia entre compañeros.

En relación con el tercer objetivo específico, el análisis SEM permitió examinar las relaciones estructurales entre variables latentes. En el modelo correspondiente al primer semestre, se observó que Calidad, Presión social y Formación para el empleo tienen efectos directos y significativos sobre las Expectativas. Además, se detectó un efecto negativo significativo de Interacción social sobre el Desempeño, lo cual podría interpretarse como que una interacción mal gestionada o forzada genera una percepción negativa del rendimiento propio.

Para el segundo semestre, en cumplimiento del cuarto objetivo específico, se aplicó nuevamente el cuestionario, ajustado con base en la experiencia vivida de los estudiantes en primer semestre. El nuevo modelo SEM reveló que algunas relaciones se reconfiguraron: Interacción social dejó de ser significativa, mientras que Infraestructura adquirió un peso relevante. Por otro lado, Movilidad estudiantil y Formación para el empleo mostraron efectos positivos sobre Presión social, y esta, junto con el Desempeño integral y desarrollo personal, fue la dimensión con mayor influencia sobre las Expectativas finales. En contraste, Calidad, que en el primer semestre fue significativa, dejó de serlo en el segundo, lo cual puede interpretarse como una adaptación de dicha percepción conforme avanza la experiencia académica.

Estos resultados pueden explicarse desde la teoría del ajuste de expectativas (Oliver, 1980), la cual plantea que las expectativas iniciales se modifican según la experiencia real. En este contexto, se observa que los estudiantes de LINCID reajustan sus expectativas conforme adquieren una experiencia concreta, dándole mayor peso a factores como el desempeño propio o la presión social, y menor importancia a la percepción inicial sobre la calidad general del programa.

Estos hallazgos también coinciden con estudios previos. Por ejemplo, Işık (2022) analizó las expectativas y niveles de satisfacción de estudiantes universitarios en Turquía, y aunque su enfoque fue cualitativo, identificó dimensiones similares, como formación orientada al empleo, buena infraestructura y oportunidades de movilidad. Al igual que en este estudio, se encontró que las expectativas son multidimensionales y no siempre se cumplen de manera uniforme, lo que refuerza la importancia de comprender cómo estas evolucionan en distintos contextos.

Asimismo, el estudio de Deaño et al. (2015), que validó psicométricamente un cuestionario de expectativas académicas mediante SEM, sirvió de base para seleccionar dimensiones relevantes en esta investigación. La comparación muestra que algunas relaciones estructurales son consistentes, especialmente en los efectos de presión social y desempeño sobre las expectativas. Esto refuerza la validez externa del modelo aplicado en

LINCID, y sugiere que la estructura de expectativas estudiantiles puede ser comparable en distintos contextos educativos, siempre que se adapte al entorno específico.

En conjunto, los resultados obtenidos permiten comprender mejor cómo interactúan los factores académicos, personales y sociales en la construcción de las expectativas de los estudiantes. Además, permiten formular propuestas de mejora en áreas clave, alineadas con los resultados empíricos, y servir como base para futuras intervenciones institucionales orientadas a fortalecer la experiencia del estudiante universitario.

## 6. Conclusión

El presente estudio permitió analizar, en qué medida la LINCID responde a las expectativas académicas, institucionales y sociales de sus estudiantes de nuevo ingreso. A partir de la aplicación de un cuestionario validado, en dos momentos (primer y segundo semestre), y del análisis a través de los modelos SEM, se logró identificar no solo el perfil general de los estudiantes, sino también los factores que inciden significativamente en la configuración de sus expectativas a lo largo del tiempo.

Los resultados muestran que las dimensiones de formación para el empleo, expectativas y calidad de la formación fueron valoradas positivamente en ambos momentos, mientras que aspectos como la presión social y la infraestructura evidenciaron áreas de mejora, especialmente en la percepción del entorno físico y el impacto emocional del entorno académico. El modelo SEM del primer semestre indicó que variables como formación, presión y calidad tienen efectos directos y significativos sobre las expectativas, mientras que interacción social mostró una influencia negativa sobre el desempeño. En el segundo modelo, al aplicar los datos del segundo semestre, se observaron cambios en la estructura de relaciones: la presión y el desempeño emergieron como los principales predictores de las expectativas, mientras que la calidad, si bien presente, perdió significancia estadística.

Estos hallazgos confirman la hipótesis general del estudio: el programa educativo de LINCID cumple con las expectativas de los estudiantes, existen áreas de mejora, y que las expectativas se modifican conforme avanza su experiencia académica, y depende en gran medida de factores sociales, institucionales y personales. Las expectativas no permanecen estáticas; se transforman y reconfiguran con base en vivencias reales, lo cual refuerza el valor de estudiar a los estudiantes en diferentes momentos de su formación.

Finalmente, esta investigación proporciona evidencia útil para la toma de decisiones en el diseño curricular, la gestión académica y el acompañamiento estudiantil. Se recomienda continuar con este tipo de estudios en generaciones futuras para monitorear la evolución de las expectativas, fortalecer las áreas de oportunidad detectadas y consolidar un mejor programa educativo que sea sensible a las necesidades cambiantes de los estudiantes de ciencia de datos.

## 7. Referencias

- Bean, J. P., & Eaton, S. B. (2000). A psychological model of college student retention. *Reworking the Student Departure Puzzle*, 48(1), 48–61.
- Bland, J. M., & Altman, D. G. (2002). Validating scales and indexes. *British Medical Journal*, 324(7337), 606–607. <https://doi.org/10.1136/bmj.324.7337.606>
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology*, 78(1), 98–104. <https://doi.org/10.1037/0021-9010.78.1.98>
- Cupani, M. (2012). Análisis de ecuaciones estructurales: Conceptos, etapas de desarrollo y un ejemplo de aplicación. *Revista Tesis*, 1, 186–199.
- Deaño, M., Diniz, A. M., Almeida, L. S., Alfonso, S., Costa, A. R., García-Señorán, M., Conde, Á., Araújo, A. M., Iglesias-Sarmiento, V., Gonçalves, P., & Tellado, F. (2015). Propiedades psicométricas del Cuestionario de Percepciones Académicas para la evaluación de las expectativas de los estudiantes de primer año en enseñanza superior. *Anales de Psicología*, 31(1), 27–38. <https://doi.org/10.6018/analesps.31.1.161641>
- Duarte Godoy, M., Sevilla García, J. J., & Galaz Fontes, J. F. (2011). Expectativas y capital académico de estudiantes de nuevo ingreso a ingeniería en Mexicali, México: Discusión desde la perspectiva de género. *Ingenierías*, 14(51), 2–14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3653584>
- Escobedo Portillo, M. T., Hernández Gómez, J. A., Estebané Ortega, V., & Martínez Moreno, G. (2016). Modelos de ecuaciones estructurales: Características, fases, construcción, aplicación y resultados. *Ciencia & Trabajo*, 18(55), 16–22. <https://doi.org/10.4067/S0718-24492016000100004>
- Fornell, C., & Larcker, D. F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), 39–50. <https://doi.org/10.1177/002224378101800104>
- González, E. S. (2018). Aplicación de un modelo de ecuaciones estructurales en un estudio observacional [Trabajo recepcional, Universidad Veracruzana]. Universidad Veracruzana. <https://www.uv.mx/personal/jorggomez/files/2021/11/Gonzalez-Martinez-2018-APLICACION-DE-UN-MODELO-DE-ECUACIONES-ESTRUCTURALES-EN-UN-ESTUDIO-OBSERVACIONAL.pdf>
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., & Black, W. C. (2001). *Multivariate data analysis* (5th ed.). Prentice Hall.
- Hair, J. F., Jr., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2022). *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (3rd ed.). SAGE Publications.

- Hair, J. F., Sarstedt, M., Ringle, C. M., & Mena, J. A. (2012). An assessment of the use of partial least squares structural equation modeling in marketing research. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 40(3), 414–433. <https://doi.org/10.1007/s11747-011-0261-6>
- Işık, M. (2022). Expectations and level of satisfaction of university students from the higher education system. *International Journal of Educational Methodology*, 8(1), 163–173. <https://doi.org/10.12973/ijem.8.1.163>
- Jamovi Project. (2025). Jamovi (Versión 2025) [Software]. <https://www.jamovi.org>
- Jiménez González, A., Terriquez Carrillo, B., & Robles Zepeda, F. J. (2011). Evaluación de la satisfacción académica de los estudiantes de la Universidad Autónoma de Nayarit. *Universidad Autónoma de Nayarit*. <http://dspace.uan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/1431>
- Jongerling, J., López-Pernas, S., Saqr, M., & Vogelsmeier, L. V. D. E. (2024). Structural equation modeling with R for education scientists. In M. Saqr & S. López-Pernas (Eds.), *Learning analytics methods and tutorials: A practical guide using R* (pp. 705–721). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-031-54464-4\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-031-54464-4_21)
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C. M., Sarstedt, M., Apraiz, J. C., Carrión, G. A. C., & Roldán, J. L. (2019). *Manual de partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)* (2nd ed.). OmniaScience Scholar. <https://omniascience.com/books/index.php/scholar/catalog/book/108>
- Kahn, J. H. (2006). Factor analysis in counseling psychology research, training, and practice: Principles, advances, and applications. *The Counseling Psychologist*, 34(5), 684–718. <https://doi.org/10.1177/0011000006286347>
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling* (4th ed.). The Guilford Press.
- López Jiménez, A. M. (s.f.). Tema 5. Introducción a los modelos de ecuaciones estructurales o modelos causales. Universidad de Sevilla. <https://personal.us.es/analopez/modelos.pdf>
- Mangin, J. P. L., & Mallou, J. V. (2006). *Modelización con estructuras de covarianzas en ciencias sociales: Temas esenciales, avanzados y aportaciones especiales*. Netbiblo.
- Manzano, A., & Zamora, S. (2009). *Sistema de ecuaciones estructurales: Una herramienta de investigación*. CENEVAL.
- Manzano Patiño, A. P. (2018). Introducción a los modelos de ecuaciones estructurales. *Investigación en Educación Médica*, 7(25), 67–72. <https://doi.org/10.1016/j.riem.2017.11.002>
- McCoach, D. B., & Siegle, D. (2003). Structural equation modeling (SEM) in gifted education. *Journal for the Education of the Gifted*, 27(1), 36–61. <https://doi.org/10.1177/016235320302700103>
- Microsoft Corporation. (2025). *Microsoft Excel (Versión 2025)* [Software]. <https://www.microsoft.com/excel>



- Datacamp. (s.f.). Modelización de ecuaciones estructurales: Qué es y cuándo utilizarlo. Datacamp. Recuperado el 1 de mayo de 2025, de <https://www.datacamp.com/tutorial/structural-equation-modeling>
- Oliver, R. L. (1980). A cognitive model of the antecedents and consequences of satisfaction decisions. *Journal of Marketing Research*, 17(4), 460–469. <https://doi.org/10.2307/3150499>
- Oviedo, H. C., & Campo-Arias, A. (2005). Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 34(4), 572–580.
- Ortiz, M. S., & Fernández-Pera, M. (2018). Modelo de ecuaciones estructurales: Una guía para ciencias médicas y ciencias de la salud. *Terapia Psicológica*, 36(1), 51–57. <https://doi.org/10.4067/s0718-48082017000300047>
- Pike, G. R. (1991). Using structural equation models with latent variables to study student growth and development. *Research in Higher Education*, 32(5), 499–516. <https://doi.org/10.1007/BF00992600>
- Posit Software. (2025). RStudio (Versión 2025) [Software]. <https://posit.co/products/open-source/rstudio/>
- Provost, F., & Fawcett, T. (2013). *Data science for business: What you need to know about data mining and data-analytic thinking*. O'Reilly Media.
- Rodríguez, Á. C., Deaño, M. D., Diniz, A. A. P. M., Iglesias-Sarmiento, V., Gil, S. A., García-Señorán, M., & González, F. T. (2017). Expectativas académicas y planificación: Claves para la interpretación del fracaso y el abandono académico. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 1(1), 167–176.
- RStudio Team. (2022). *RStudio: Integrated development environment for R*. RStudio, PBC. <http://www.rstudio.com/>
- Ruiz, M., Pardo, A., & San Martín, R. (2010). Modelos de ecuaciones estructurales. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 34–45.
- Sanchez, G. (2013). *PLS path modeling with R*. Trowchez Editions. [https://www.gastonsanchez.com/PLS\\_Path\\_Modeling\\_with\\_R.pdf](https://www.gastonsanchez.com/PLS_Path_Modeling_with_R.pdf)
- Schunk, D. H., Pintrich, P. R., & Meece, J. L. (2014). *Motivation in education: Theory, research, and practice*. Pearson Higher Ed.
- Soto Ortiz, J. L., & Torres Gastelú, C. A. (2016). Percepciones y expectativas del aprendizaje en jóvenes universitarios. *REDU. Revista de Docencia Universitaria*, 14(1), 51–68. <https://doi.org/10.4995/redu.2016.5797>
- Streiner, D. L. (2003). Being inconsistent about consistency: When coefficient alpha does and doesn't matter. *Journal of Personality Assessment*, 80(2), 217–222. [https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8002\\_09](https://doi.org/10.1207/S15327752JPA8002_09)

- Suárez Domínguez, J. L., & Vásquez Fera, A. G. M. E. (2020). Las expectativas de estudiantes de primer ingreso a la Universidad Veracruzana: Facultad de Pedagogía Xalapa. *Revista Ciencias Pedagógicas e Innovación*, 8(2), 19–27. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9453661>
- Tinto, V. (1993). *Leaving college: Rethinking the causes and cures of student attrition*. University of Chicago Press.
- UNESCO. (2015). *Rethinking education: Towards a global common good?* UNESCO Publishing.
- Universidad Veracruzana. (s.f.). Objetivos generales del programa educativo LINCID. Recuperado el 29 de noviembre de 2024, de <https://www.uv.mx/fei/general/objetivos-lincid/>

## 8. Anexos

### Anexo 1: Cuestionario

#### Expectativas de los estudiantes de nuevo ingreso de la Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de Datos

##### Cuestionario

El presente cuestionario tiene como objetivo principal comprender las expectativas de los estudiantes que ingresaron al programa de Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de Datos. Este instrumento, busca identificar las percepciones de los estudiantes en relación con diversos aspectos del programa, tales como la calidad de la enseñanza, las oportunidades de movilidad, y la preparación para el mercado laboral.

La información recopilada será analizada rigurosamente con fines estadísticos, y servirá como base para decisiones estratégicas que mejoren la calidad educativa y contribuyan a satisfacer las expectativas de los estudiantes en el programa.

##### Instrucción:

Lee cuidadosamente cada pregunta y selecciona la opción que mejor represente tu respuesta. Por favor, responde con sinceridad, ya que tus respuestas son fundamentales para mejorar la experiencia educativa en la Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de Datos.

Matricula:		Edad (Ej. 18):		Sexo:	M	F
Preguntas					Sí	No
1.- ¿La Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de Datos (LINCID) fue tu primera opción al elegir carrera universitaria?						
2.- ¿Estás satisfecho con las clases de los profesores en el programa de Ciencia de Datos?						
3.- ¿Has revisado los lineamientos sobre la movilidad estudiantil en la Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de Datos?						
4.- ¿Has revisado el plan de estudio de tu programa?						
5.- Cuando preguntan amigos y familiares que estudias, ¿Sabes que responder que hace un alumno que estudia la Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de Datos?						
6.- ¿Sientes que has tenido oportunidades suficientes para interactuar con otros estudiantes del programa?						

**Instrucción:** A continuación, se presentan una serie de afirmaciones sobre tu experiencia en la Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de Datos. Lee cada afirmación y selecciona el número que mejor refleje tu grado de acuerdo, usando la siguiente escala:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

Por favor, responde con sinceridad para ayudar a mejorar la calidad del programa.

##### Dimensión 1: Calidad de formación

Preguntas	1	2	3	4	5
¿Crees que el nivel de exigencia de las asignaturas o experiencias educativas es el adecuado?					
¿Consideras que los contenidos de las asignaturas están actualizados?					
¿Consideras que los contenidos de las asignaturas son relevantes?					
¿Te parece que los temas abordados en clase están alineados con tus expectativas y los avances recientes en Ciencia de Datos?					
¿Sientes que el programa fomenta un ambiente académico de calidad?					

##### Dimensión 2: Movilidad estudiantil

Preguntas	1	2	3	4	5
¿Qué tan interesado estarías en participar en un programa de movilidad estudiantil si tuvieras la oportunidad?					
¿Consideras si la universidad tiene convenios suficientes con otras instituciones nacionales o internacionales para facilitar la movilidad estudiantil?					
¿Consideras que la movilidad estudiantil es pieza fundamental para tu desarrollo académico y profesional?					
¿Sientes que la Licenciatura en Ingeniería en Ciencia de Datos te proporciona las herramientas necesarias para aprovechar las oportunidades de movilidad?					

### Dimensión 3: Formación para el empleo

Preguntas	1	2	3	4	5
¿Consideras que los conocimientos y habilidades que serán adquiridas en este programa te serán útiles para encontrar un empleo en el área de Ciencia de Datos?					
¿Consideras que la carrera te proporcionará las habilidades técnicas necesarias para desempeñarte en tu futuro empleo?					
¿Crees que la universidad ofrece oportunidades suficientes para conectar con empresas o industrias relevantes para tu área de estudio?					
¿Crees que el programa fomenta el desarrollo de competencias valoradas por los empleadores en el campo de la Ciencia de Datos?					
¿Consideras que el plan de estudios está diseñado para prepararte en las habilidades y conocimientos que pide mercado laboral actual?					

### Dimensión 4: Infraestructura disponible

Preguntas	1	2	3	4	5
¿Consideras que la universidad te ofrece acceso adecuado a los recursos tecnológicos necesarios para tu formación en Ciencia de Datos, como software (lenguajes de programación, herramientas de análisis de datos, manejadores de datos) y hardware (computadoras)?					
¿Crees que las instalaciones (aulas, biblioteca, centro de cómputo, audiovisual, auditorio) están en condiciones óptimas para el aprendizaje?					
¿Consideras adecuado el acceso a plataformas en línea (eminus, bibliotecas digitales) y otros recursos digitales (ebooks, artículos científicos) para complementar tu formación?					
¿Consideras que el servicio de internet de la Facultad es suficientemente bueno para el desarrollo de las actividades?					

### Dimensión 5: Desempeño Integral y Desarrollo Personal

Preguntas	1	2	3	4	5
¿Sientes que el programa te proporciona el apoyo necesario para mejorar tu rendimiento académico como tu crecimiento personal?					
¿Crees que el nivel de exigencia del programa te motiva a superarte tanto a nivel académico como personal?					
¿Estás satisfecho con el desarrollo de tus habilidades interpersonales y de trabajo en equipo?					
¿Consideras que la carrera te ayuda a fortalecer tanto tu capacidad de liderazgo como tu rendimiento académico?					
¿Sientes que el programa fomenta tu crecimiento integral, combinando el desarrollo académico con el personal y social?					

### Dimensión 6: Presión Social

Preguntas	1	2	3	4	5
¿Percibes que tus amigos, familiares o compañeros esperan de ti un alto rendimiento académico en esta carrera?					
¿Consideras que la opinión de tus familiares influye en tu desempeño académico?					
¿Consideras que la opinión de tus amigos influye en tu desempeño académico?					
¿Sientes que las expectativas de los demás te generan ansiedad en relación con tu rendimiento académico?					

¿Te afecta la competencia con tus compañeros dentro del programa?					
¿Crees que la presión social afecta tu toma de decisiones académicas?					

#### Dimensión 7: Interacción Social

Preguntas	1	2	3	4	5
¿Consideras que el ambiente en la carrera fomenta la colaboración y el trabajo en equipo entre los estudiantes?					
¿Estás satisfecho con la calidad de las relaciones que has establecido con tus compañeros de clase?					
¿Crees que la universidad promueve actividades que faciliten la interacción entre estudiantes dentro y fuera del aula?					
¿Sientes que has desarrollado un sentido de comunidad con otros estudiantes en el programa?					

#### Dimensión 8: Expectativas de los estudiantes

Preguntas	1	2	3	4	5
¿En qué medida consideras que el programa ha cumplido con tus expectativas iniciales?					
¿Crees que la carrera te brindará las oportunidades que esperabas antes de ingresar?					
¿Sientes que el programa está alineado con tus metas profesionales?					
¿Consideras que las actividades y recursos ofrecidos por la carrera están a la altura de lo que esperabas?					
¿Crees que el programa seguirá cumpliendo con tus expectativas a lo largo del tiempo?					

¿Te parecieron claras y fáciles las preguntas del cuestionario? Si hubo alguna pregunta que no fue clara, por favor indícalo y explícanos brevemente.

## Anexo 2:

**Tabla 21.** Matriz completa de cargas cruzadas (Cross-loadings) – Modelo SEM (Primer Semestre)

Ítem	Dimensión	Calidad	Interacción	Infraestructura	Movilidad	Formación	Desempeño	Presión	Expectativas
p1.1	Calidad	<b>0.75</b>	0.30	0.42	0.46	0.43	-0.13	0.34	0.39
p1.2	Calidad	<b>0.63</b>	0.14	0.39	0.18	0.09	-0.23	0.07	0.22
p1.3	Calidad	<b>0.79</b>	0.20	0.50	0.43	0.29	-0.15	0.28	0.36
p1.4	Calidad	<b>0.80</b>	0.14	0.54	0.39	0.36	-0.17	0.29	0.45
p1.5	Calidad	<b>0.74</b>	0.20	0.51	0.52	0.42	-0.06	0.48	0.42
p2.1	Interacción	0.04	<b>0.73</b>	0.07	-0.00	0.07	-0.30	-0.05	-0.04
p2.2	Interacción	0.27	<b>0.61</b>	0.37	0.29	0.21	-0.20	0.03	0.25
p2.3	Interacción	0.13	<b>0.81</b>	0.25	0.18	0.26	-0.30	0.11	0.15
p2.4	Interacción	0.37	<b>0.78</b>	0.60	0.35	0.40	-0.31	0.24	0.43
p3.1	Infraestructura	0.52	0.38	<b>0.85</b>	0.41	0.33	-0.33	0.25	0.46
p3.2	Infraestructura	0.56	0.33	<b>0.77</b>	0.35	0.36	-0.17	0.38	0.41
p3.3	Infraestructura	0.37	0.29	<b>0.71</b>	0.33	0.45	-0.10	0.27	0.33
p3.4	Infraestructura	0.41	0.40	<b>0.74</b>	0.36	0.38	-0.24	0.28	0.34
p3.5	Infraestructura	0.57	0.26	<b>0.77</b>	0.38	0.33	-0.26	0.38	0.57

<b>p4.1</b>	Movilidad	0.53	0.18	0.42	0.86	0.32	0.07	0.32	0.48
<b>p4.2</b>	Movilidad	0.41	0.13	0.35	<b>0.80</b>	0.31	-0.06	0.23	0.34
<b>p4.3</b>	Movilidad	0.36	0.35	0.41	<b>0.67</b>	0.39	-0.19	0.17	0.41
<b>p4.4</b>	Movilidad	0.29	0.21	0.24	<b>0.63</b>	0.34	-0.10	0.14	0.32
<b>p5.1</b>	Formación	0.46	0.34	0.48	0.58	<b>0.63</b>	-0.04	0.33	0.50
<b>p5.2</b>	Formación	0.44	0.17	0.32	0.35	<b>0.74</b>	-0.20	0.54	0.56
<b>p5.3</b>	Formación	0.28	0.10	0.31	0.29	<b>0.73</b>	0.03	0.52	0.29
<b>p5.4</b>	Formación	0.18	0.35	0.30	0.25	<b>0.80</b>	-0.12	0.40	0.46
<b>p5.5</b>	Formación	0.34	0.29	0.32	0.24	<b>0.79</b>	-0.21	0.53	0.39
<b>p6.1</b>	Desempeño	0.33	0.31	0.29	0.14	0.17	<b>-0.45</b>	0.09	0.16
<b>p6.2</b>	Desempeño	0.16	0.09	0.05	0.10	0.11	<b>0.17</b>	0.08	0.03
<b>p6.3</b>	Desempeño	0.00	-0.13	-0.14	-0.02	0.06	<b>0.59</b>	0.03	-0.21
<b>p6.4</b>	Desempeño	0.10	-0.17	-0.07	0.07	-0.04	<b>0.54</b>	0.07	-0.12
<b>p6.5</b>	Desempeño	0.01	-0.19	-0.10	0.09	-0.10	<b>0.68</b>	0.04	-0.21
<b>p6.6</b>	Desempeño	0.04	0.00	-0.10	-0.04	-0.01	<b>0.46</b>	0.05	-0.09
<b>p7.1</b>	Presión	0.42	0.09	0.33	0.28	0.47	0.05	<b>0.75</b>	0.34
<b>p7.2</b>	Presión	0.30	0.11	0.28	0.24	0.59	-0.10	<b>0.83</b>	0.46
<b>p7.3</b>	Presión	0.42	0.14	0.44	0.30	0.56	0.03	<b>0.85</b>	0.40
<b>p7.4</b>	Presión	0.23	0.04	0.22	0.18	0.47	0.00	<b>0.84</b>	0.41
<b>p8.1</b>	Expectativas	0.45	0.07	0.41	0.45	0.50	-0.25	0.44	<b>0.86</b>
<b>p8.2</b>	Expectativas	0.40	0.34	0.65	0.36	0.52	-0.32	0.33	<b>0.77</b>

<b>p8.3</b>	Expectativas	0.26	0.23	0.30	0.37	0.37	-0.32	0.33	<b>0.77</b>
<b>p8.4</b>	Expectativas	0.48	0.20	0.46	0.46	0.53	-0.20	0.38	<b>0.81</b>
<b>p8.5</b>	Expectativas	0.45	0.24	0.44	0.46	0.43	-0.25	0.49	<b>0.81</b>
Fuente: Elaboración propia									

### Anexo 3

**Tabla 22.** Matriz completa de cargas cruzadas (Cross-loadings) – Modelo SEM (Primer Semestre)

Ítem	Dimensión	Calidad	Interacción	Infraestructura	Movilidad	Formación	Desempeño	Presión	Expectativas
<b>P1.1</b>	Calidad	<b>0.46</b>	0.14	0.27	0.03	0.07	0.06	0.14	-0.07
<b>P1.2</b>	Calidad	<b>0.78</b>	0.34	0.41	0.29	0.20	0.17	0.34	0.17
<b>P1.3</b>	Calidad	<b>0.80</b>	0.41	0.30	0.24	0.23	0.14	0.21	0.24
<b>P1.4</b>	Calidad	<b>0.75</b>	0.26	0.30	0.18	0.22	0.21	0.23	0.19
<b>P1.5</b>	Calidad	<b>0.80</b>	0.49	0.55	0.26	0.28	0.17	0.43	0.35
<b>P2.1</b>	Interacción	0.36	<b>0.79</b>	0.25	0.19	0.25	0.20	0.17	0.33
<b>P2.2</b>	Interacción	0.43	<b>0.74</b>	0.37	0.29	0.29	0.15	0.06	0.28
<b>P2.3</b>	Interacción	0.27	<b>0.74</b>	0.27	0.09	0.20	0.04	0.05	0.26
<b>P2.4</b>	Interacción	0.40	<b>0.70</b>	0.36	-0.01	0.16	0.16	0.01	0.10
<b>P3.1</b>	Infraestructura	0.58	0.38	<b>0.66</b>	0.20	0.25	0.10	0.24	0.24
<b>P3.2</b>	Infraestructura	0.64	0.44	<b>0.64</b>	0.25	0.36	0.19	0.41	0.35
<b>P3.3</b>	Infraestructura	0.22	0.26	<b>0.78</b>	0.38	0.49	0.23	0.30	0.45



<b>P3.4</b>	Infraestructura	0.33	0.30	<b>0.80</b>	0.47	0.59	0.24	0.42	0.61
<b>P3.5</b>	Infraestructura	0.33	0.26	<b>0.77</b>	0.51	0.61	0.27	0.44	0.50

<b>P4.1</b>	Movilidad	0.24	0.20	0.50	<b>0.82</b>	0.52	0.39	0.40	0.65
<b>P4.2</b>	Movilidad	0.24	0.05	0.32	<b>0.85</b>	0.39	0.23	0.37	0.41
<b>P4.3</b>	Movilidad	0.39	0.30	0.50	<b>0.84</b>	0.58	0.26	0.53	0.59
<b>P4.4</b>	Movilidad	0.05	-0.05	0.28	<b>0.62</b>	0.33	0.16	0.25	0.27
<b>P5.1</b>	Formación	0.27	0.31	0.54	0.49	<b>0.81</b>	0.29	0.38	0.61
<b>P5.2</b>	Formación	0.20	0.26	0.51	0.40	<b>0.70</b>	0.29	0.35	0.58
<b>P5.3</b>	Formación	0.24	0.21	0.36	0.45	<b>0.72</b>	0.13	0.51	0.49
<b>P5.4</b>	Formación	0.16	0.21	0.61	0.44	<b>0.74</b>	0.32	0.30	0.46
<b>P5.5</b>	Formación	0.30	0.21	0.55	0.47	<b>0.82</b>	0.46	0.53	0.63
<b>P6.1</b>	Desempeño	0.39	0.13	0.16	0.32	0.33	<b>0.66</b>	0.39	0.43
<b>P6.2</b>	Desempeño	0.11	0.24	0.30	0.32	0.27	<b>0.87</b>	0.27	0.47
<b>P6.3</b>	Desempeño	0.01	0.09	0.18	0.04	0.32	<b>0.67</b>	0.14	0.20
<b>P6.4</b>	Desempeño	-0.25	0.01	-0.08	-0.00	-0.04	<b>0.40</b>	-0.14	0.04
<b>P6.5</b>	Desempeño	-0.28	0.02	-0.04	0.04	0.07	<b>0.40</b>	-0.06	0.10
<b>P7.1</b>	Presión	0.35	0.13	0.36	0.39	0.45	0.24	<b>0.80</b>	0.49
<b>P7.2</b>	Presión	0.36	0.05	0.31	0.39	0.37	0.18	<b>0.80</b>	0.48

<b>P7.3</b>	Presión	0.31	0.14	0.55	0.47	0.57	0.34	<b>0.83</b>	0.57
<b>P7.4</b>	Presión	0.33	0.05	0.40	0.43	0.45	0.41	<b>0.84</b>	0.63
<b>P8.1</b>	Expectativas	0.41	0.24	0.46	0.49	0.56	0.38	0.58	<b>0.77</b>
<b>P8.2</b>	Expectativas	0.18	0.21	0.57	0.48	0.60	0.38	0.49	<b>0.83</b>
<b>P8.3</b>	Expectativas	0.30	0.33	0.59	0.57	0.64	0.47	0.51	<b>0.84</b>
<b>P8.4</b>	Expectativas	0.23	0.27	0.53	0.58	0.64	0.50	0.53	<b>0.85</b>
<b>P8.5</b>	Expectativas	0.29	0.29	0.41	0.48	0.59	0.40	0.63	<b>0.82</b>
<b>Fuente:</b> Elaboración propia									

“Lis de Veracruz: Arte, Ciencia, Luz”

**[www.uv.mx](http://www.uv.mx)**