



COMILLAS
UNIVERSIDAD PONTIFICIA

ICAI

GRADO EN DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE
EMPRESAS

TRABAJO FIN DE GRADO

**FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ELECCIÓN
DE INGENIERÍA COMO CARRERA
UNIVERSITARIA**

Autor: Lucía Urbelz López-Puertas

Director: José Luis Arroyo Barrigüete

Madrid

RESUMEN

El presente trabajo de fin de grado persigue explorar los factores que influyen en la decisión de los estudiantes al optar por la ingeniería como campo de estudio. Se estructura en cuatro partes que incluyen la especificación de un modelo a partir de la revisión de la literatura existente, la estimación de este empleando la herramienta Gretl, la validación del cumplimiento de las hipótesis planteadas y finalmente la extracción de conclusiones a partir de los resultados obtenidos del modelo. La revisión de la literatura permitió destacar siete variables influyentes. Con base en dichos factores se elaboraron siete hipótesis a validar y se estimó un modelo Logit empleando una muestra constituida por 132 registros. Los resultados del modelo permitieron corroborar cuatro de las siete hipótesis. De este modo, se confirmó que los varones presentan una inclinación superior hacia la ingeniería en comparación con las mujeres, que un desempeño rendimiento en asignaturas STEM se vincula de manera positiva con una preferencia elevada hacia esta disciplina, que aquellos que expresan un interés más acentuado en las materias STEM son más propensos a seleccionar ingeniería como campo de estudio, y finalmente, que la influencia social de padres, mentores y amigos tiene un efecto positivo y notable en la elección de la carrera de ingeniería.

Palabras clave: Ingeniería, elección de carrera, STEM, hipótesis, modelo Logit

ABSTRACT

This undergraduate thesis aims to explore the factors that influence students' decision to choose engineering as a field of study. It is structured in four parts, which include the specification of a model based on the existing literature review, the estimation of this model using the Gretl tool, the validation of the fulfilment of the proposed hypotheses, and finally, the derivation of conclusions from the model's results. The literature review highlighted seven influential variables. Based on these factors, seven hypotheses were developed and a Logit model was estimated using a sample comprised of 132 records. The model's results allowed for the corroboration of four out of the seven hypotheses. In this way, it was confirmed that males have a higher inclination towards engineering compared to females, that a high performance in STEM subjects is positively linked with a heightened preference towards this discipline, that those who express a more marked interest in STEM subjects are more prone to select engineering as a field of study, and lastly, that the social influence of parents, mentors, and friends has a positive and significant effect on the choice of a career in engineering.

Keywords: Engineering, career choice, STEM, hypothesis, Logit mode

Pregunta de investigación

¿Qué factores actúan como variables en la decisión de tomar la ingeniería como trayectoria académica? ¿Cuál es la magnitud de la influencia de cada una de las variables?

Revisión de la literatura

7 variables identificadas:

- Mujer
- Rendimiento
- Autoeficacia
- Interés
- Influencia social
- Expectativas de estabilidad y remuneración
- Aplicabilidad

Hipótesis de investigación

- **H1:** Los hombres son más propensos a seleccionar ingeniería como campo de estudio universitario.
- **H2:** Un alto rendimiento académico en materias STEM se correlaciona positivamente con la elección de la ingeniería.
- **H3:** La elevada autoeficacia en materias STEM se relaciona con mayor inclinación hacia la ingeniería.
- **H4:** Un mayor interés en las áreas STEM sugiere una mayor propensión hacia la ingeniería.
- **H5:** Las personas que experimentan influencia social (de familiares, compañeros o mentores) para estudiar una carrera de ingeniería, muestran mayor predilección por la ingeniería.
- **H6:** La percepción de estabilidad en el empleo y remuneración competitiva favorece la elección de la ingeniería como carrera.
- **H7:** La expectativa de aplicar de manera tangible y práctica los conocimientos adquiridos en el mundo profesional motiva la selección de ingeniería como disciplina académica.

Estimación del modelo

- Encuesta a una muestra de población española con 132 respuestas válidas
- Modelo Logit empleando la herramienta Gretl

Resultados del modelo

Métricas del modelo

• R-cuadrado de <u>Mc Fadden</u>	0.365
• Precisión	85 %
• Sensibilidad	78 %
• Especificidad	69 %

• <u>Mujer</u>	p-valor 0.0109
• <u>Rendimiento</u>	p-valor 0.0018
• Autoeficacia	p-valor > 0.05
• <u>Interés</u>	p-valor 0.0170
• <u>Influencia social</u>	p-valor 0.0009
• Expectativas de estabilidad y remuneración	p-valor > 0.05
• Aplicabilidad	p-valor > 0.05

• H1	✓
• H2	✓
• H3	✗
• H4	✓
• H5	✓
• H6	✗
• H7	✗

Índice de la memoria

1	Introducción	4
1.1	Motivación del trabajo.....	4
1.2	Justificación.....	5
1.3	Objetivo. Pregunta de investigación.....	6
1.4	Metodología.....	6
2	Revisión de la literatura	8
2.1	Variables de interés	8
2.1.1	<i>Género</i>	8
2.1.2	<i>Rendimiento académico</i>	10
2.1.3	<i>Autoeficacia en materias STEM</i>	12
2.1.4	<i>Interés por las materias STEM</i>	13
2.1.5	<i>Influencia social</i>	14
2.1.6	<i>Estabilidad y remuneración económica</i>	16
2.1.7	<i>Aplicación práctica y tangible</i>	18
2.2	Hipótesis.....	19
3	Material y metodología.....	20
3.1	La muestra	20
3.2	El modelo	20
3.2.1	<i>Variables del modelo</i>	20
3.2.2	<i>Definición del modelo</i>	29
4	Resultados y discusión.....	31
4.1	Discusión de los resultados	35
4.1.1	<i>Género</i>	35
4.1.2	<i>Rendimiento académico</i>	36
4.1.3	<i>Autoeficacia</i>	37
4.1.4	<i>Interés por las materias STEM</i>	37
4.1.5	<i>Influencia social</i>	38
4.1.6	<i>Estabilidad y remuneración económica</i>	39
4.1.7	<i>Aplicación práctica y tangible</i>	40
5	Conclusiones.....	41

6	<i>Bibliografía</i>	43
7	<i>Anexos</i>	50
7.1	Anexo I – Cuestionario.....	50

Índice de ilustraciones

Ilustración 1. Distribución de la muestra en función de su relación con la ingeniería. Fuente: Elaboración propia.....	22
Ilustración 2. Distribución de la muestra en función del género. Fuente: Elaboración propia	23
Ilustración 3. Distribución de la muestra en función del rendimiento. Fuente: Elaboración propia	23
Ilustración 4. Distribución de la muestra en función de los indicadores de autoeficacia. Fuente: Elaboración propia.....	25
Ilustración 5. Distribución de la muestra en función de los indicadores de interés. Fuente: Elaboración propia.....	26
Ilustración 6. Distribución de la muestra en función de la influencia social. Fuente: Elaboración propia.....	27
Ilustración 7. Distribución de la muestra en función de la perspectiva de estabilidad e ingresos de la carrera de ingeniería. Fuente: Elaboración propia.....	28
Ilustración 8. Distribución de la muestra en función de la importancia de aplicabilidad de su carrera. Fuente: Elaboración propia.....	29

1 INTRODUCCIÓN

1.1 MOTIVACIÓN DEL TRABAJO

En el ámbito educativo, la decisión sobre qué carrera universitaria cursar es un punto de inflexión en la trayectoria de los jóvenes. El entorno académico y laboral español ha evolucionado significativamente en recientes años, evidenciando un incremento en la demanda de expertos en campos STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas). En este marco, la ingeniería se destaca como una disciplina de profundo interés tanto educativo como profesional. El propósito de este trabajo de fin de grado es explorar y discernir los elementos clave que inspiran a los jóvenes españoles a seleccionar la ingeniería como su vocación académica.

La ingeniería, con sus variadas especialidades, ha sido esencial para el avance tecnológico e industrial de España. Prestigiosas instituciones académicas, desde la Universidad Politécnica de Madrid y la Universidad Politécnica de Cataluña hasta nuevas entidades educativas, brindan programas de ingeniería de primer nivel que captan la atención de numerosos estudiantes cada año.

La elección de la ingeniería como carrera no es un acto aislado; refleja percepciones, expectativas y aspiraciones individuales en el contexto de un entorno socioeconómico en evolución. El dinamismo del mercado laboral, la proyección de la demanda de ingenieros en el futuro y el papel preponderante que desempeña la ingeniería en la innovación y la transformación son factores que, directa o indirectamente, influyen en dicha elección. Sin embargo, hay un vacío en la comprensión de cómo estos elementos se entrelazan y afectan las decisiones de los futuros estudiantes. Al descubrir las motivaciones que impulsan la elección de la ingeniería, será posible refinar los programas educativos, personalizar las iniciativas de divulgación y, esencialmente, conectar mejor con las expectativas reales de los estudiantes. En un contexto global de progresiva innovación tecnológica, entender y atender a estas dinámicas resulta esencial.

Consecuentemente, el presente estudio persigue profundizar y comprender las motivaciones y factores subyacentes que llevan a los jóvenes en España a decantarse por la ingeniería como carrera universitaria.

1.2 JUSTIFICACIÓN

Optar por una especialidad universitaria es un momento trascendental en el trayecto académico de los jóvenes, especialmente en una nación como España donde la formación superior determina, en gran medida, el acceso a puestos de trabajo con buenos beneficios. De acuerdo con Bordieu y Passeron (1990), la ingeniería emerge como una rama de estudio de significativa importancia en el ámbito educativo y laboral, debido a su contribución en avances tecnológicos y su impacto en el sector económico. A pesar de este peso, las razones subyacentes que motivan la selección de estos estudios aún no están del todo esclarecidas.

En el ámbito académico español, hay un claro desequilibrio entre la formación universitaria ofrecida y las demandas del mercado laboral. De acuerdo con Blázquez et al. (2020), en 2018 el 39,7% de las ofertas laborales estaban orientadas hacia campos como la ingeniería, arquitectura y ciencias. Sin embargo, la proporción de estudiantes que se gradúan en áreas STEM en España es notablemente inferior al promedio de la Unión Europea y está por debajo de países como el Reino Unido y Alemania.

Según el análisis de la OECD (2019), la situación económica contemporánea indica un aumento en la necesidad de expertos en los campos STEM. Sin embargo, el informe de Infoempleo y Adecco (2018) señala que ha habido discrepancias en las universidades españolas entre la oferta y lo que el mercado laboral requiere, destacando la ingeniería entre las áreas más impactadas. Es crucial identificar qué impulsa o desalienta a los jóvenes a seguir carreras de ingeniería para las entidades educativas y la formulación de políticas. Las acciones relacionadas con el fomento de estudios STEM, la distribución de fondos o el desarrollo de programas de asesoramiento vocacional podrían ser mejorados con un conocimiento profundo de estos factores.

Por consiguiente, elaborar un modelo explicativo que identifique estas variables trasciende la mera inquietud académica y se convierte en un recurso de utilidad para la comunidad, las instituciones educativas y las autoridades. Las inferencias de dicho modelo podrían orientar iniciativas para impulsar la ingeniería entre la juventud española, asegurando un horizonte más floreciente y tecnológicamente sofisticado.

1.3 OBJETIVO. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Tras contextualizar la relevancia y motivación de este estudio, se plantea el interrogante esencial que guía la investigación:

¿Qué factores actúan como variables en la decisión de tomar la ingeniería como trayectoria académica? ¿Cuál es la magnitud de la influencia de cada una de las variables?

Con objeto de obtener un conjunto inicial de posibles variables se empleará la literatura ya existente. Se hará uso de estudios previos y publicaciones académicas que exploran la correlación entre distintas variables y la inclinación hacia la ingeniería. Con esta base teórica sólida, se procede a la construcción de un modelo logit a través de la herramienta Gretl. Este modelo arrojará luz sobre el peso que cada factor posee en la elección de la ingeniería permitiendo de este modo, dar respuesta a la pregunta de investigación planteada.

1.4 METODOLOGÍA

Con objeto de responder adecuadamente la pregunta de investigación planteada, se ha recurrido a un análisis cualitativo y cuantitativo. Dicho análisis se puede estructurar en cuatro segmentos distintos.

1. Especificación del modelo. Esta fase incluye una revisión detallada de la literatura existente, examinando investigaciones previas y teorías relevantes en el campo de estudio con el fin de escoger las variables más significativas que conformarán el modelo.
2. Estimación del modelo. Construcción del modelo logit utilizando la herramienta estadística Gretl. Este proceso involucra la especificación de la ecuación logística, la inclusión de las variables predictoras previamente seleccionadas y la estimación de los coeficientes que cuantifican la relación entre estas variables y la variable dependiente.
3. Validación del modelo. Esta etapa implica asegurar que el modelo logit cumple las hipótesis básicas planteadas y que sea robusto y confiable. Esto conlleva la evaluación de aspectos como la multicolinealidad y la presencia de

- heterocedasticidad ente otros. Abordar estos problemas puede requerir transformaciones de variables o la inclusión de términos adicionales en el modelo.
4. Uso del modelo. Interpretación y extracción de conclusiones del modelo. Una vez ha sido estimado y validado, este podrá ser empleado para explicar qué factores influyen en la elección de ingeniería como carrera.

2 REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 VARIABLES DE INTERÉS

2.1.1 GÉNERO

El proceso de elección de una carrera profesional está sujeto a múltiples influencias, siendo el género uno de los posibles factores. La ingeniería se ha establecido como un campo tradicionalmente dominado por hombres a lo largo de la historia (García-Holgado et al., 2020). Los estudios realizados por Tandrayen-Ragoobur y Gokulsing (2022) revelan que, tras tener en cuenta todos los factores personales, contextuales y de comportamiento, la probabilidad de que una estudiante se matricule en una titulación STEM es menor que la de un estudiante varón.

Los prejuicios y estereotipos de género pueden influir en la opinión que se tiene de determinadas profesiones. Mientras que otras profesiones como la enfermería o la docencia se han vinculado con el sexo femenino, la ingeniería se ha asociado históricamente al masculino. Estos prejuicios pueden afectar a las decisiones laborales de los estudiantes y poner obstáculos a las mujeres que podrían estar interesadas en una carrera de ingeniería. De este modo, los estereotipos sociales acerca de las mujeres en la rama científica y tecnológica influyen como un elemento disuasorio en el caso de las jóvenes a la hora de escoger una carrera (Siann y Callaghan, 2001).

Lizarraga Coronado (2017) sostiene que, el comportamiento de las niñas desde una temprana edad y sus inclinaciones futuras en relación con el estudio de las ciencias se encuentra condicionado por creencias y factores socioculturales. Pérez Sedeño (2000) establece que los estereotipos sexuales vinculan a los hombres con rasgos como la objetividad, la irracionalidad, la dominación y la independencia, mientras que a las mujeres se las vincula con rasgos como la pasividad, la ternura, la emocionalidad y la subjetividad alentando a las niñas a orientarse hacia carreras en áreas como artes, humanidades o ciencias sociales, mientras que los varones reciben mayor estímulo y apoyo para incursionar en campos STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). En el estudio de Bucak y Kadirgan (2011) se demostró que la percepción de adecuación del trabajo de acuerdo al sexo (entendiendo por esto, la sensación de que

un trabajo es adecuado para una persona de un género determinado) fue el criterio menos importante para todos los individuos encuestados. Sin embargo, las preguntas posteriores revelaron que este aspecto era en realidad bastante significativo, lo que demuestra que, a pesar de que los estudiantes son conscientes de que el género no debe desempeñar un papel en la toma de decisiones sobre el trabajo, sus elecciones están muy sesgadas por el género.

Por otro lado, la inclinación de cada grupo por una carrera determinada varía mucho de un género a otro, quizá por los sesgos a edades tempranas inducidos por la educación, tal y como se ha mencionado en el apartado anterior. Los estudios de Gómez et al. (2021) revelan que, en comparación con las alumnas, los estudiantes varones tienden a mostrar mayor interés por la ingeniería. Appianing y Eck (2015) analizaron los elementos que influyen en la decisión de las mujeres de especializarse en informática a partir de las percepciones de los estudiantes sobre las especializaciones en esta disciplina. Descubrieron que las mujeres valoraban menos la informática que los hombres y que la elección de una especialización en informática está relacionada con el interés de los participantes a este campo.

Más allá del interés por los estudios, las jóvenes y las mujeres que se plantean una carrera de ingeniería pueden sentirse desanimadas por la escasa representación femenina en el sector (Macdonald, 2014). Las mujeres pueden sentirse muy motivadas e inspiradas para dedicarse a profesiones relacionadas con la ingeniería si cuentan con modelos femeninos y mentores en este campo. La ausencia de personas influyentes similares a los jóvenes o que son de su mismo sexo prosperando en un campo determinado, puede repercutir en la confianza que tengan en sus propios talentos y en lo alto que puedan aspirar.

Según el estudio realizado en la Universidad Pública de Navarra (Pérez-Artieda et al., 2014), los hombres tienen más probabilidades que las mujeres de estar motivados por la familia para dedicarse a la ingeniería, y a las mujeres les cuesta más identificarse y reconocer su papel como ingenieras.

En conclusión, los estudios y análisis llevados a cabo en este ámbito revelan una disparidad de género significativa en cuanto a la elección de la ingeniería como disciplina académica. Se ha observado que, en general, los hombres presentan una mayor inclinación hacia esta carrera. De este modo, se espera que el modelo que se desarrollará

refleje una mayor propensión por parte de los varones a optar por la ingeniería como carrera universitaria en comparación con las mujeres.

2.1.2 RENDIMIENTO ACADÉMICO

El buen desempeño académico puede ser una de las variables que influyen en la elección de ingeniería como carrera universitaria. El estudio realizado por Gille et al. (2022) revela que, efectivamente, el rendimiento académico junto con otros factores como la autoeficacia positiva y la pasión por las materias STEM tienen un marcado impacto en esta decisión.

“La Ingeniería es la profesión en la que el conocimiento de las ciencias matemáticas y naturales adquiridas mediante el estudio, la experiencia y la práctica, se emplea con buen juicio para desarrollar modos en que puedan utilizarse, de manera óptima los materiales y las fuerzas de la naturaleza en beneficio de la humanidad, en el contexto de restricciones éticas, físicas, económicas, ambientales, humanas, políticas, legales y culturales” (Cátedra, Fundamentos de ingeniería. Citado en Guzmán, 2013). El buen desempeño en matemáticas y ciencias frecuentemente refleja tanto interés como destrezas sobresalientes en estas áreas. Krapp (1998) postuló la existencia de un fenómeno de retroalimentación en el cual el interés y el rendimiento están intrincadamente entrelazados. En esta perspectiva, se sostiene que el interés despierta un mayor compromiso con la materia de estudio, lo cual, a su vez, conduce a un desempeño académico mejorando, simultáneamente, el aumento del deseo y la pasión por el tema en estudio se retroalimenta. Este factor puede motivar a los estudiantes a adentrarse en campos que exigen un sólido dominio de estas materias técnicas, como es el caso de la ingeniería.

Por otra parte, la ingeniería es una disciplina que conlleva la resolución de problemas de alta complejidad y requiere un elevado nivel de pensamiento crítico. Este desafío intelectual podría resultar particularmente atractivo para aquellas personas que han demostrado una notable trayectoria académica. Colmenares y Delgado (2008) establecen una relación positiva entre el rendimiento académico y la motivación de logro, entendida esta como la capacidad para sobresalir en una competición basada en estándares de excelencia relacionados tanto con el proceso de enseñanza-aprendizaje como con la tarea en sí. Por su parte, según afirma Marshall Reeve (2001, p.135), los individuos con un alto grado de motivación de logro buscan conscientemente situaciones que presenten un grado

elevado de desafío, ya que estas ponen a prueba sus destrezas y aptitudes, y el logro obtenido en tales circunstancias les brinda una sensación de satisfacción derivada de la ejecución exitosa de la tarea.

Un destacado rendimiento académico puede llevar a un profundo sentido de reconocimiento y satisfacción personal que sea un incentivo para que los estudiantes opten por una carrera que les proporcione la oportunidad de aplicar sus habilidades y conocimientos adquiridos en contextos prácticos, tal como la ingeniería. En una investigación realizada con estudiantes de Ciclo Superior de E.G.B. en Zaragoza, se examinaron las motivaciones que impulsan el estudio, distinguiendo entre variables internas y externas. Las motivaciones internas son aquellas que surgen del propio estudiante, basadas en su deseo de lograr algo por sí mismo y en su voluntad actual. Por otro lado, las motivaciones externas provienen de influencias externas, como padres, hermanos, profesores, compañeros y circunstancias ambientales. Dentro de las motivaciones internas, destacan las relacionadas con el interés profesional (como obtener un buen empleo y continuar estudiando), el interés personal (el gusto por el estudio y la satisfacción personal que conlleva) y el interés escolar (el deseo de adquirir más conocimientos, obtener buenas calificaciones y superarse a uno mismo). De acuerdo con Ramo García (1977) estas motivaciones internas están estrechamente vinculadas con el rendimiento académico superior.

La elección de carrera universitaria no responde únicamente a motivaciones internas, como se mencionó anteriormente, la influencia exterior puede tener un impacto significativo. Así, el alto rendimiento académico, en ocasiones, puede llevar a los estudiantes a soportar presiones significativas, particularmente provenientes de familiares y docentes, orientadas hacia la elección de una carrera en ingeniería por tratarse de una carrera exigente. Este fenómeno tiende a ser más acentuado en el caso de los estudiantes varones debido a roles sociales (Jiménez et al., 2010).

En definitiva, conforme a las conclusiones extraídas de la literatura existente, diversos factores, tales como la excelencia en ciertas disciplinas, la inclinación por desafíos intelectuales y vocaciones que demandan un alto grado de rigor, las influencias sociales que modelan las preferencias y la búsqueda intrínseca de satisfacción personal convergen para que estudiantes con un destacado historial académico manifiesten una mayor

inclinación hacia la elección de la ingeniería como carrera. Consecuentemente, se anticipa que el modelo desarrollado sea capaz de prever un mayor nivel de predisposición hacia la ingeniería en aquellos individuos que hayan logrado una destacada trayectoria académica, específicamente en materias científicas.

2.1.3 AUTOEFICACIA EN MATERIAS STEM

La autoeficacia es un concepto desarrollado por Bandura, (1977) que hace referencia a la confianza que una persona tiene en su capacidad para llevar a cabo tareas específicas, alcanzar objetivos o enfrentar situaciones particulares. “La autoeficacia es un juicio personal sobre la capacidad de un individuo para realizar determinadas actividades. La autoeficacia influye en la elección y el inicio de comportamiento, el esfuerzo, la persistencia y el nivel de rendimiento o logro” (Bandura, 1982, p.122). De acuerdo con los fundamentos de la teoría cognitiva social de Bandura, (1986), las personas tienden a dedicarse más a tareas que perciben como realizables y, en contraste, son menos propensas a emprender aquellas en las que se sienten menos competentes. La percepción que tienen de sus propias habilidades actúa como un motivador poderoso que influye en sus elecciones, el grado de esfuerzo que destinan a sus acciones, su nivel de perseverancia y su capacidad para superar obstáculos. Estas creencias de autoeficacia también desempeñan un papel de mediación, actuando como un filtro entre las experiencias pasadas de logro o competencia y el comportamiento futuro.

Relacionado con esto se encuentra la teoría “*the expectancy-value theory*” desarrollada por Atkinson, (1957) y que, a pesar de las variantes existentes, sostiene como noción fundamental que la probabilidad de que se manifieste un comportamiento en una situación dada depende de la valoración que el individuo otorga a determinados reforzadores (resultados) y de su expectativa personal de alcanzar dichos reforzadores como consecuencia de llevar a cabo dicha conducta. Consecuentemente, las personas se ven impulsadas a tomar acción cuando tienen la convicción de que dicha acción conllevará a resultados que aprecian. Este concepto, cuando se aplica al contexto de la elección de una carrera universitaria, respalda la hipótesis de que individuos que poseen un alto grado de autoeficacia en áreas específicas, como las matemáticas o la física, experimentarán una mayor inclinación hacia la elección de campos de estudio que suponen desafíos sustanciales y demandan la aplicación de dichos conocimientos.

Al ampliar la aplicación de la teoría de la autoeficacia al ámbito de las decisiones vocacionales, Betz y Hackett (1981) postularon que las expectativas de autoeficacia desempeñan un papel significativo en la toma de decisiones y los logros profesionales tanto de hombres como de mujeres. Betz y Hackett formularon la hipótesis de que las creencias en la eficacia personal están intrínsecamente relacionadas con la percepción que las personas tienen sobre las posibilidades de elección profesional disponibles y que estas creencias también influyen en la persistencia y el éxito en los campos profesionales seleccionados. Además, descubrieron que las creencias de autoeficacia desempeñaban un papel de considerable relevancia en las disparidades de género evidenciadas en cuanto a conductas y metas profesionales, sugiriendo que las mujeres restringían sus opciones en el ámbito profesional en parte debido a la carencia de creencias de autoeficacia en relación con las prácticas laborales.

Los estudios de Betz y Hackett (1983) y más recientemente Halim et al. (2018) han revelado una correlación notable entre las expectativas de autoeficacia en el ámbito de las materias STEM y el nivel de inclinación de los estudiantes hacia la elección de disciplinas universitarias relacionadas con estas.

En virtud de las consideraciones previas, el presente estudio se propone introducir en el modelo la variable denominada "Autoeficacia en materias STEM" que medirá la percepción de la capacidad de cada individuo en estas materias, con el fin de evaluar su efectiva influencia como un factor preponderante en el proceso de elección de la ingeniería como campo de estudio universitario.

2.1.4 INTERÉS POR LAS MATERIAS STEM

De acuerdo con Gerena (2000) el interés es, junto con la competencia, reconocimiento, curiosidad y autonomía, uno de los factores constitutivos de las motivaciones intrínsecas del ser humano. Estas últimas son definidas por el autor como “una tendencia inherente al ser humano que lleva a realizar actividades por el placer de hacerlas sin aparentes razones externas al individuo” (p.81). Así, el interés por una determinada materia conducirá a la persona a buscar realizar las tareas que le gustan y rechazar aquellas que no. Ryan y Deci (2000) también calificaron el interés como una motivación intrínseca del ser humano, estableciendo que, la predilección personal genuina en una materia puede

impulsar una motivación intrínseca, resultando en una mayor dedicación y esfuerzo para aprender y especializarse en ese campo.

Si bien el modelo que se desarrollará en el presente trabajo se centra en España, diversos estudios realizados en distintos países han confirmado la importancia de esta variable en la elección de una carrera profesional. Así, el estudio presentado por Shaaban (2016), realizado en Qatar, revela que la motivación principal para optar por una especialización en ingeniería radica en el profundo interés que los estudiantes desarrollan por las materias asociadas a dicha disciplina durante su educación secundaria. Conclusiones similares han sido obtenidas por Davis et al. (2012) en Estados Unidos, por Kori et al. (2014) en Estonia y por Alexander et al. (2011) en Sudáfrica.

Esta variable reviste especial importancia a la hora de fomentar la participación de un mayor número de mujeres en las carreras STEM. De acuerdo con Gómez et al. (2021), en el contexto actual, en España, solo un modesto 8% de las adolescentes de 15 años expresan su interés por cursar estudios en informática, en marcado contraste con el significativo 25% de jóvenes varones de la misma edad que optan por esta vía académica. La rectificación de esta disparidad de género no solo promueve la igualdad de oportunidades, sino que también fortalece la competitividad del país en el escenario global, asegurando que las habilidades y perspectivas de todas las partes de la población sean debidamente aprovechadas en beneficio de su desarrollo tecnológico y económico sostenido.

Desde este punto de vista, el objetivo del modelo que se propone es verificar hasta qué punto el interés personal puede incidir en la elección de emprender una carrera en ingeniería. A través de esta corroboración, buscamos no solo verificar las afirmaciones y conclusiones que han sido establecidas en estudios anteriores y documentos académicos previos, sino también profundizar en el entendimiento de este fenómeno.

2.1.5 INFLUENCIA SOCIAL

La influencia social, que comprende el impacto de tutores, familiares y amigos, juega un papel crucial en la elección de la carrera universitaria. El marco de referencia, las expectativas y las opiniones de estos grupos pueden afectar significativamente las

decisiones relacionadas con la educación y la profesión, en especial cuando se trata de carreras técnicas como la ingeniería.

En primer lugar, la guía y respaldo de los tutores, incluyendo en este grupo los maestros y consejeros académicos, pueden ostentar un papel determinante en la selección de una trayectoria profesional. Godwin et al. (2016) establecen que los tutores tienen el potencial de facilitar que los estudiantes descubran oportunidades significativas en el sector de la ingeniería, incentivándolos así a considerar seriamente una carrera en este campo. Con su orientación, pueden no solo exponerlos a las diversas posibilidades que ofrece esta disciplina, sino también encender en ellos una pasión por las ramas ingenieriles, cultivando un terreno fértil para una decisión educativa meditada y orientada hacia el éxito.

Museus et al. (2011) sostienen que los tutores pueden desempeñar un papel fundamental en el cultivo de competencias cruciales para forjarse una senda exitosa en el mundo de la ingeniería, lo que a su vez, puede alimentar y nutrir el interés de los estudiantes en dedicarse a este campo. Mediante su orientación experta, pueden identificar y potenciar las habilidades innatas de cada individuo, preparándolos adecuadamente para abrazar los retos que presenta una carrera tan demandante y gratificante como lo es la ingeniería.

En segundo lugar, la familia puede ostentar una influencia significativa a través de las expectativas culturales y la socialización primaria. En un estudio realizado por Simpkins et al. (2005), los padres reportaron su grado de implicación en las actividades de sus hijos, tanto en términos de estímulo como de participación directa, suministro de recursos para dichas actividades, y su propia participación en actividades similares. Además, se evaluó la frecuencia con la que los hijos se involucraban en actividades enfocadas en matemáticas, ciencias e informática. Los hallazgos revelaron que las prácticas parentales representan un predictor sólido y positivo en cuanto a la implicación de los jóvenes en dichas actividades. En relación con esto, las investigaciones de Rodrigues et al. (2011) con estudiantes de Escocia revelaron que las expectativas de los padres fue el factor más influyente en la elección de carrera de estos y que sus compañeros también tuvieron cierto impacto aunque este fue más moderado.

Así, por último, cabe destacar la influencia que los amigos pueden tener sobre el estudiante. Los estudios de Tey et al. (2020) refuerzan la idea anterior acerca del impacto

de los familiares en la elección de optar por carreras STEM y señalan que los amigos también poseen una influencia significativa en la toma de esta decisión. los amigos.

Teniendo en cuenta todos estos factores, el modelo busca corroborar los estudios mencionados en la literatura y verificar de este modo el impacto que la influencia social puede tener en la decisión de escoger la ingeniería como camino profesional. Con ello, se pretende discernir hasta qué punto los entornos sociales y las redes cercanas de un individuo pueden ser determinantes en la elección de esta exigente trayectoria académica y profesional.

2.1.6 ESTABILIDAD Y REMUNERACIÓN ECONÓMICA

La percepción de estabilidad laboral y la atractiva remuneración salarial vinculadas a los roles profesionales derivados de las carreras de ingeniería constituyen otro elemento determinante a tener en cuenta. Esta variable resulta de vital importancia para el modelo a desarrollar pues es especialmente distintiva en la elección de ingeniería con respecto a otras carreras STEM.

Ante el incremento sostenido del costo de la educación superior, una preocupación preeminente para muchos estudiantes es garantizar un retorno de inversión sustancial respecto a su formación académica. En este sentido, las carreras vinculadas a la ingeniería se presentan como una alternativa favorable, dado que proponen salarios competitivos incluso para posiciones de ingreso, facilitando así una recuperación acelerada del capital invertido en educación y permitiendo alcanzar objetivos financieros personales en un plazo más corto. Un estudio del *Bureau of Labor Statistics*, realizado por Fayer et al. (2017) informó que 93 de cada 100 ocupaciones STEM tenían salarios por encima del promedio nacional. Sin embargo, entre las ocupaciones con los ingresos más elevados abundaban las distintas ramas de ingeniería.

El Centro de Educación y el Trabajo (CEW) de Georgetown ha llevado a cabo un análisis de los datos recopilados en el College Scorecard del Departamento de Educación de los Estados Unidos con el fin de crear una lista que incluye las 34 disciplinas académicas que ofrecen el rendimiento financiero más favorable para los estudiantes. Este estudio realizado por Carnevale y Wenzinger, (2022) evidencia que, en términos de retorno de inversión, las disciplinas ingenieriles se sitúan notablemente en el peldaño más alto. Este

razonamiento, subraya el papel destacado que los salarios competitivos en el sector de la ingeniería pueden desempeñar a la hora de decidir qué camino profesional tomar.

El informe de empleabilidad publicado por la Fundación CYD, (2022) revela conclusiones relevantes acerca de la estabilidad laboral de los ingenieros. Así, basado en datos de inserción laboral de 2019 del Instituto Nacional de Estadística (INE), el estudio muestra que el ámbito académico de Ingeniería y Arquitectura exhibe la tasa promedio de empleo más alta. En cuanto a los programas académicos específicos, destaca que Ingeniería de Telecomunicación ostenta la mayor tasa de inserción laboral (97.1%). De hecho, se posiciona como la segunda disciplina con el índice de desempleo más bajo entre todas las que se examinaron en el estudio del INE. Adicionalmente, el informe resalta que los graduados en el ámbito de Ingeniería y Arquitectura no solo demuestran tasas de empleabilidad superiores en contraste con el promedio de graduados universitarios, registrando un 92% en comparación con el 86.1%, sino que también experimentan una mayor incidencia de empleo a jornada completa, alcanzando un 96.2% frente al 86.2% del total, y gozan de una mayor estabilidad en sus trayectorias profesionales, con un 80.3% en comparación con el 67.6% de la media. En lo que respecta a la compensación económica, se verifica que un 72.9% de los titulados en Ingeniería y Arquitectura percibían ingresos netos mensuales de al menos 1.500 euros en el año 2019, en contraste con solo un 54.3% de los graduados en general que alcanzaba este umbral salarial.

El artículo de Atienza, (2022) muestra la lista de Forbes España para las 20 carreras con más salidas profesionales. En ella se observa que 7 de las 20 se corresponden con carreras de la rama ingenieril. La autora establece que la pandemia y consecuente digitalización incrementó a demanda de estos trabajos. Reforzando la idea de que la ingeniería ofrece mayores oportunidades laborales que otras carreras, el informe de InfoJobs, (2020) revela que las dos áreas con las perspectivas profesionales más destacadas son Ingeniería Informática y Telecomunicaciones.

Así, el modelo buscará comprobar hasta qué punto la percepción de estabilidad y favorable remuneración económica que se atribuyen a esta profesión influyen significativamente en la decisión de elegirla como carrera universitaria.

2.1.7 APLICACIÓN PRÁCTICA Y TANGIBLE

Finalmente, se considera como variable la percepción de aplicabilidad práctica directa que conlleva la carrera de ingeniería. Igual que la variable anterior, resulta una característica distintiva, más propia de la ingeniería que la diferencia de otras carreras STEM.

Los ingenieros han de hacer frente a problemas del mundo real, aplicando sus conocimientos en prácticas que están continuamente cambiando. Es más, de acuerdo con Tryggvason, (2011, p.77), líderes provenientes de la academia, la industria y el sector público han hecho llamados persuasivos para transformar la educación en ingeniería, argumentando que la competitividad y la calidad de vida de una nación dependen de su capacidad para educar a una generación de ingenieros preparados para afrontar los desafíos del siglo XXI. Esto es, los ingenieros deben poder trabajar de manera efectiva en cualquier lugar del mundo, desarrollar soluciones adaptadas a diferentes culturas y contextos, y comunicarse de manera eficiente con una amplia variedad de audiencias pues de acuerdo con el autor, de ellos depende en gran parte el desarrollo global.

Por su parte, de acuerdo con Johri & Olds, (2011), la carrera en ingeniería prepara a los individuos para involucrarse activamente en la resolución de problemas concretos del mundo real, brindando así una contribución tangible al bienestar colectivo. Duderstadt (2008) subraya que la ingeniería posee una capacidad significativa para moldear de manera profunda la sociedad que debe emplear especialmente en esta época de grandes cambios. Los profesionales de esta disciplina tienen la oportunidad única de involucrarse directamente en la configuración de proyectos visionarios que delinean el porvenir, erigiendo infraestructuras y forjando tecnologías que catalizan el avance y potencian el bienestar de la comunidad. Según Sheppard et al. (2008), el alcance de dicho impacto es muy significativo, pues esta carrera faculta a los individuos para ocupar un rol central en la respuesta a los emergentes desafíos a escala global. Los ingenieros se sitúan en el frente de batalla frente a problemas críticos como el cambio climático, la insuficiencia de recursos hídricos y la seguridad energética, dedicándose a concebir soluciones avanzadas y sostenibles que aspiran a generar un impacto significativo y perdurable.

En conclusión, la revisión de la literatura relevante en el campo destaca una preferencia marcada por carreras que ofrecen una aplicación práctica y tangible de los conocimientos

adquiridos en el entorno real. La ingeniería, siendo una disciplina que se fundamenta en la resolución de problemas concretos y ofrece un camino directo para influir en el mundo tangible, resalta entre las opciones de carrera para aquellos individuos que valoran la practicidad y la materialización directa de sus esfuerzos. Por lo tanto, es razonable anticipar que el modelo que se propone para este estudio resaltaría la importancia de la aplicación práctica y tangible como un factor significativo que influye en la elección de la ingeniería como campo de estudio.

2.2 HIPÓTESIS

A partir de una meticulosa revisión de la literatura, se han identificado las variables que parecen tener mayor relevancia para el estudio en cuestión. Con base en estas, es posible postular las siguientes hipótesis:

- Hipótesis 1: Existe una mayor propensión entre los hombres para seleccionar ingeniería como campo de estudio universitario.
- Hipótesis 2: Un alto rendimiento académico en materias STEM se correlaciona positivamente con la elección de la ingeniería como disciplina académica.
- Hipótesis 3: Aquellos con elevada autoeficacia en materias STEM muestran una inclinación preferente hacia la ingeniería.
- Hipótesis 4: Un mayor interés en las áreas STEM sugiere una mayor propensión hacia la ingeniería.
- Hipótesis 5: Las personas que experimentan influencia social, ya sea por parte de familiares, compañeros o mentores, para estudiar una carrera de ingeniería, muestran mayor predilección por la ingeniería.
- Hipótesis 6: La percepción de estabilidad en el empleo junto con una remuneración competitiva favorece la elección de la ingeniería como carrera.
- Hipótesis 7: La expectativa de aplicar de manera tangible y práctica los conocimientos adquiridos en el mundo profesional motiva la selección de ingeniería como disciplina académica.

3 MATERIAL Y METODOLOGÍA

3.1 LA MUESTRA

Con objeto de recoger información para la elaboración del modelo, se ha diseñado y administrado una encuesta cuyo contenido se puede consultar en el Anexo I – Cuestionario. Dicha encuesta fue estructurada mediante la plataforma Google Forms, constando de un total de once preguntas. De estas, la primera permite comprobar el consentimiento informado del encuestado a participar en el estudio, nueve abordan aspectos vinculados a las variables independientes y la última discernir si el encuestado ha optado o va a optar por la ingeniería como carrera universitaria.

En relación con el perfil demográfico de los participantes en la encuesta, se ha centrado la atención en individuos de nacionalidad española que ya han alcanzado la mayoría de edad. Es importante destacar que, en un esfuerzo por obtener una perspectiva holística, se ha abarcado una gama amplia de etapas educativas y profesionales: desde personas que ya han culminado su formación universitaria, pasando por aquellos que aún están inmersos en sus estudios, hasta los que recientemente han tomado una decisión en cuanto a su elección de carrera, independientemente de si esta es ingeniería o alguna otra disciplina. Tras compartir la encuesta con la población objetivo, se ha obtenido un total de 132 respuestas.

3.2 EL MODELO

3.2.1 VARIABLES DEL MODELO

Una vez que se han planteado las hipótesis y se ha completado la recopilación de todas las observaciones, es posible mostrar la lista de variables que se incluirán en el modelo y que quedan especificadas en la Tabla 1 (más adelante se explica en detalle el significado de cada una de ellas).

<i>Factor</i>	<i>Nombre de la variable</i>	<i>Descripción de la variable</i>
Género	<i>Mujer</i>	Variable de naturaleza dicotómica que reflejará el valor 0 si el sujeto es hombre y 1 en caso de que sea mujer
Rendimiento académico	<i>Rendimiento</i>	Variable que toma valores desde el 1 (muy bajo rendimiento en materias STEM) al 5 (muy alto rendimiento en materias STEM) en los estudios previos a la universidad.
Autoeficacia	<i>Autoeficacia</i>	Variable que toma valores desde el 2 (muy baja autoeficacia en materias STEM) al 10 (muy alta autoeficacia en materias STEM) en los estudios previos a la universidad.
Interés	<i>Interés</i>	Variable que toma valores desde el 2 (muy bajo interés en materias STEM) al 10 (muy alto interés en materias STEM) en los estudios previos a la universidad.
Influencia social	<i>Influencia</i>	Variable que toma valores desde el 1 (nada de influencia social) al 4 (mucho influencia) durante los estudios previos a la universidad.
Expectativas de estabilidad laboral y salario	<i>Estabilidad_Ingresos</i> <i>Estabilidad_No</i> <i>No_Ingresos</i> <i>No_No</i>	Variable categórica con <i>No_No</i> (el sujeto cree que la ingeniería no ofrece mejor estabilidad ni salario en comparación otras carreras) como nivel base y las otras 3 como variables <i>dummies</i> .
Expectativas de aplicación práctica y tangible	<i>Aplicabilidad</i>	Variable que toma valores desde el 0 (sujeto no considera en absoluto relevante la aplicabilidad práctica y tangible en el trabajo) al 4 (sujeto considera muy importante la aplicabilidad práctica y tangible en el trabajo)

Tabla 1. Variables independientes. Fuente: Elaboración propia

En lo referente a la variable dependiente, ha sido designada con el nombre de “Ingeniería”. Esta variable, de naturaleza dicotómica, adquiere el valor de 1 cuando el individuo ha elegido la disciplina de ingeniería como su trayectoria académica, y un valor de 0 en aquellos casos en los que esta elección difiere.

La encuesta reveló los resultados mostrados en la Ilustración 1. De los encuestados, un notable 57% afirmó que han cursado, están en proceso de cursar, o tienen el interés en seguir una formación en ingeniería. Esto sugiere una fuerte predilección hacia áreas técnicas y disciplinas orientadas a la ingeniería entre más de la mitad de los encuestados. Sin embargo, no se debe pasar por alto al 43% restante, que ha optado, o tiene intenciones de optar, por campos de estudio distintos a la ingeniería. Esta distribución casi equitativa en la muestra brinda una base robusta y equilibrada para el posterior análisis, ya que contempla las perspectivas tanto de aquellos inclinados hacia la ingeniería como de los que se sienten atraídos por otros campos de estudio. Este balance en la muestra amplía la validez de las conclusiones y permite obtener un panorama más completo sobre los factores que influyen las decisiones académicas de los jóvenes.



Ilustración 1. Distribución de la muestra en función de su relación con la ingeniería. Fuente: Elaboración propia

Se procede a continuación a un análisis más detallado de las observaciones de la encuesta en relación con las variables independientes.

De las 132 respuestas obtenidas en la encuesta, un total de 64, que representan el 48%, pertenecen a hombres, reflejando así un equilibrio en relación con el género en la muestra seleccionada.

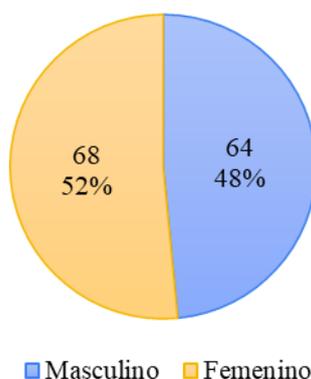


Ilustración 2. Distribución de la muestra en función del género. Fuente: Elaboración propia

En lo referente al rendimiento, fue medida preguntando por el rendimiento de los sujetos en materias STEM en sus estudios preuniversitarios, valorándolo con una escala de 5 opciones que va desde “Excelente” hasta “Muy malo”. La encuesta muestra que la mayoría de los participantes tiene una percepción positiva de su rendimiento, con un 64% calificándolo entre "Excelente" y "Bueno". El 26% de los encuestados calificó su rendimiento como "Normal" y otro 8% como "Malo", sugiriendo una distribución equitativa entre estos dos grupos. Solo un pequeño 3% considera que su rendimiento es "Muy malo".

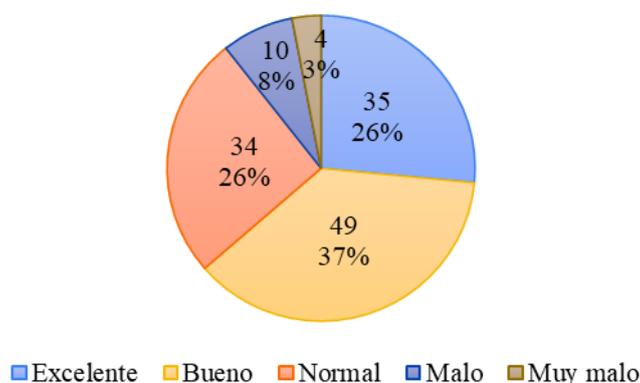


Ilustración 3. Distribución de la muestra en función del rendimiento. Fuente: Elaboración propia

Los datos sobre autoeficacia en materias STEM en sus estudios preuniversitarios revelan, de nuevo, percepciones bastante positivas por parte de los encuestados. La evaluación de esta variable se efectuó mediante la suma de los resultados de dos respuestas del cuestionario vinculadas a la autoeficacia del individuo en sus estudios preuniversitarios. De esta forma, la primera aludía a la confianza del individuo en su habilidad para llevar a cabo tareas asociadas a materias STEM, siendo calificada con números del 1 al 5, donde un número más alto indica un mayor nivel de confianza. La segunda, en contraste, ponía el foco en la certeza que el participante tiene para asimilar nuevos conceptos relacionados con materias STEM, siendo también valorada con una escala ascendente del 1 al 5, donde el 1 indicaba "nada seguro/a" y el 5 "muy seguro/a".

En la primera medida, la gran mayoría de los participantes se inclinó hacia el extremo positivo de la escala, indicando que confiaban en su capacidad en las materias STEM. Cabe destacar que, para el actual análisis de la variable, no hemos realizado una distinción entre aquellos individuos que pertenecen al ámbito de la ingeniería y aquellos que no. Esta perspectiva global ofrece una visión unificada, pero es esencial considerar las potenciales diferencias inherentes a cada grupo en análisis posteriores.

En la segunda medida de autoeficacia, que evalúa la seguridad en sus habilidades o capacidades del sujeto con relación a las materias STEM en sus estudios preuniversitarios, el 70% se consideró entre "Muy seguro/a" y "Bastante seguro/a" y tan solo el 9% restante expresó algún grado de inseguridad, ya sea "Poco seguro/a" o "Nada seguro/a".

Estos resultados subrayan una tendencia general positiva en la percepción de autoeficacia entre los encuestados que se ve reflejada en la variable obtenida como suma de ambas.

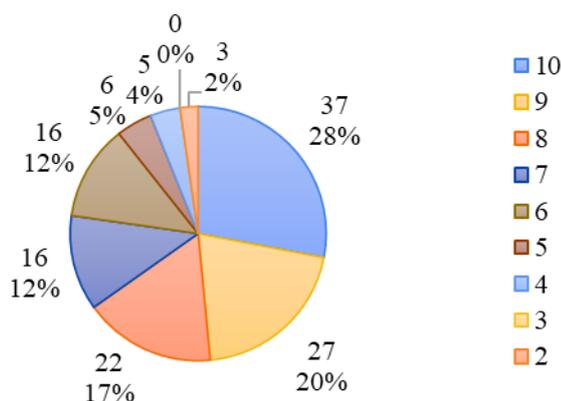
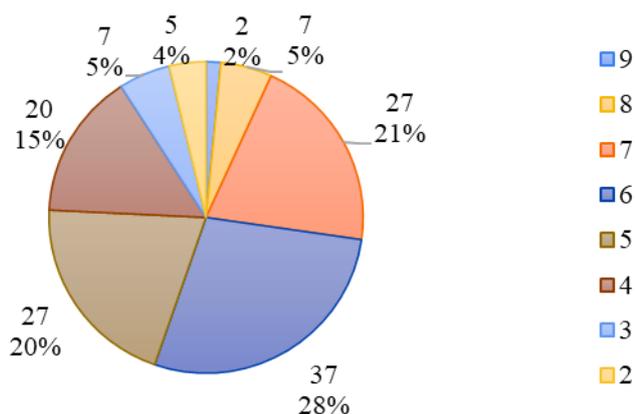


Ilustración 4. Distribución de la muestra en función de los indicadores de autoeficacia. Fuente: Elaboración propia

La variable interés hacia las materias STEM en sus estudios preuniversitarios también fue analizada en base a dos preguntas de la encuesta siendo la variable empleada en el modelo el resultado de la suma.

La primera, relativa al nivel de interés del sujeto hacia las materias STEM en sus estudios preuniversitarios se codificó con una escala numérica ascendente, desde el 1 que indicaba “Nada interesado/a” hasta el 5 “Muy interesado/a”. Al analizar esta variable en una población compuesta tanto por ingenieros como por no ingenieros, se comprueba que un significativo 63% manifestó un alto nivel de interés, con un 22% que expresó estar "muy interesado" y un 41% que se sintió "bastante interesado".

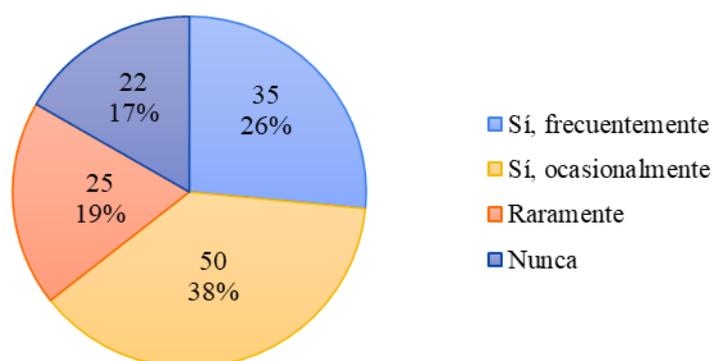
La segunda medida hacía referencia a la participación del individuo en clubes, actividades extracurriculares o competiciones relacionadas con las materias STEM en el periodo previo a la entrada en la universidad. El grado de participación se midió en una escala ascendente que iba del 1 al 4, representando el 4 a aquellos individuos que habían participado en varios eventos y el 1^a aquellos que no habían participado y tampoco estaban interesados en hacerlo. Los resultados revelaron que solo el 25% confirmó haber tomado parte en alguna actividad. Un 32% reveló no haber participado, pero haber deseado hacerlo. Este dato pone de manifiesto un potencial interés no canalizado hacia acciones concretas. Por su parte, el 43% optó por no involucrarse y no mostró interés en estas actividades.



*Ilustración 5. Distribución de la muestra en función de los indicadores de interés. Fuente:
Elaboración propia*

La siguiente variable evaluada es la influencia social, tanto de padres como de tutores, compañeros o amigos. Se examinó basándose en si el individuo había tenido diálogos respecto a elegir la ingeniería como carrera. La medición se realizó utilizando una escala creciente relacionada con la regularidad de dichas conversaciones, que va desde "Nunca se han tenido conversaciones de este tipo" hasta "Sí, se han tenido conversaciones y con frecuencia".

La influencia social, parece haber desempeñado un papel en la vida de muchos encuestados durante sus estudios previos a la universidad. Más de la mitad (64%) señaló haber tenido estas conversaciones ya sea frecuente u ocasionalmente. Por otro lado, un 26% mencionó que tales diálogos eran raros y un 17% afirmó no haber tenido jamás tales interacciones. Estas cifras subrayan la variedad de experiencias en cuanto a estímulos externos hacia la ingeniería.



*Ilustración 6. Distribución de la muestra en función de la influencia social. Fuente:
Elaboración propia*

La siguiente variable, “Expectativas de estabilidad laboral y salario” fue valorada preguntando a los sujetos sobre su percepción, en la etapa previa a la entrada de la universidad, sobre la estabilidad y remuneración de la ingeniería en contraste con otras carreras. La medición se realizó en base a 4 respuestas posibles relativas a la percepción del sujeto: “La ingeniería no ofrece ni mejor estabilidad ni mayores ingresos”, “La ingeniería no ofrece mejor estabilidad, pero sí mayores ingresos”, “La ingeniería ofrece mejor estabilidad, pero no necesariamente mayores ingresos” y “La ingeniería ofrece mejor estabilidad y mayores ingresos”. Así, se creó una variable categórica con la opción de “La ingeniería no ofrece ni mejor estabilidad ni mayores ingresos” (variable *No_No*) como base y las otras 3 alternativas codificadas como variables *dummies* (one-hot encoding).

La carrera de ingeniería, que según la literatura es conocida por su promesa de estabilidad y atractivos ingresos en comparación con otras carreras, parece ser percibida de manera diversa entre los encuestados. En torno a la mitad de los encuestados, representando el 56%, sostiene la visión convencional, creyendo que la ingeniería brinda tanto estabilidad laboral como perspectivas salariales superiores a otras titulaciones. Sin embargo, un 28% percibe que, aunque esta carrera ofrece una mayor estabilidad, no necesariamente se traduce en mayores ingresos. En contraste, un 11% de los participantes considera que la ingeniería puede brindar un salario competitivo, pero sin la garantía de una estabilidad laboral a largo plazo. El otro 5% de los encuestados no ve en la ingeniería la promesa de ni estabilidad ni ingresos superiores.

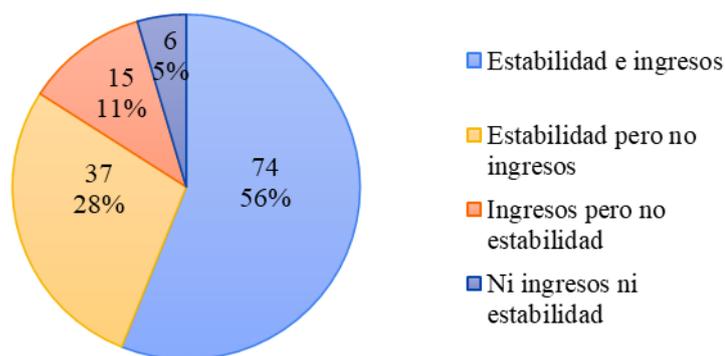


Ilustración 7. Distribución de la muestra en función de la perspectiva de estabilidad e ingresos de la carrera de ingeniería. Fuente: Elaboración propia

La última variable, que se ha llamado aplicabilidad, ha sido analizada considerando cuánto valor daban los encuestados, antes de ingresar a la universidad, a la capacidad de sus estudios para involucrarlos en proyectos concretos y prácticos. Según los resultados de la encuesta, una abrumadora mayoría, representando el 87% de los encuestados, considera que es "Muy importante" o "Importante" tener la oportunidad de participar en este tipo de proyectos. Estos datos subrayan el valor que los estudiantes otorgan a la experiencia práctica y cómo esto podría influir en su motivación y compromiso con sus estudios. Por otro lado, un 11% se muestra neutral al respecto, mientras que tan solo el 2% considera que esta posibilidad es de poca o ninguna importancia para ellos. Es evidente que la experiencia práctica y tangible es un factor determinante para la mayoría.

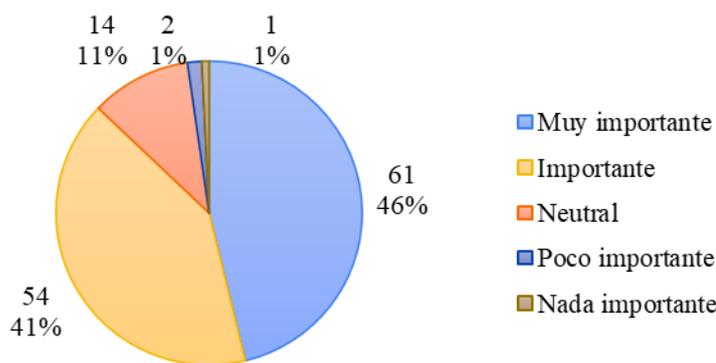


Ilustración 8. Distribución de la muestra en función de la importancia de aplicabilidad de su carrera. Fuente: Elaboración propia

3.2.2 DEFINICIÓN DEL MODELO

Como se ha anticipado previamente, se trata de un modelo logit que tiene como objetivo cuantificar el grado de influencia ejercido por determinados factores en la elección de la ingeniería como campo de estudio universitario. La elección de un modelo logit en este contexto se justifica por su idoneidad específica para abordar problemas de elección binaria, como la decisión de optar o no por la ingeniería como carrera universitaria.

El modelo incluye las variables de la Tabla 1 con excepción de la variable dummy *No_No* que, como se ha mencionado previamente será empleada como nivel base. Es crucial subrayar esta omisión, ya que el empleo selectivo de variables tiene el propósito de garantizar que el modelo es tanto robusto como interpretativo, evitando posibles redundancias o problemas de multicolinealidad.

$$\begin{aligned} \text{Log} \left(\frac{P(\text{Ingeniería} = 1)}{1 - P(\text{Ingeniería} = 1)} \right) \\ = \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Mujer} + \beta_2 \cdot \text{Rendimiento} + \beta_3 \cdot \text{Autoeficacia} + \beta_4 \\ \cdot \text{Interés} + \beta_5 \cdot \text{Influencia} + \beta_6 \cdot \text{Estabilidad}_{\text{Ingresos}} + \beta_7 \\ \cdot \text{Estabilidad}_{\text{No}} + \beta_8 \cdot \text{No}_{\text{Ingresos}} + \beta_9 \cdot \text{Aplicabilidad} \end{aligned}$$

Ecuación 1. Ecuación del modelo

Cabe destacar, que, por la naturaleza del modelo empleado, la relación entre las variables predictoras y la probabilidad de acontecimiento de un evento se establece mediante la función logit, es decir, el logaritmo natural de el "odds ratio" (OR de aquí en adelante).

Este, a su vez, simboliza la proporción de las probabilidades de que un evento ocurra entre dos niveles de una variable.

El OR se calcula para cada predictor como se indica en la siguiente fórmula:

$$OR = e^{\beta}$$

De este modo, si el OR de la variable predictora es mayor que 1, un incremento en la misma se asocia con mayores *odds* de que se escoja ingeniería. Lo contrario sucede si el OR es menor que 1 y, en caso de que resulte igual a 1, se deduce que la variable no tiene impacto alguno en las *odds* de que el sujeto escoja ingeniería.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente apartado se realiza un análisis detallado de los hallazgos derivados del modelo logit implementado utilizando la herramienta Gretl.

R-cuadrado de McFadden	0.365	Precisión	78%
Sensibilidad	85%	Especificidad	69%

Tabla 2. Resultados globales del modelo. Fuente: Elaboración propia

	Predicho	
	0	1
Observado	0	40 18
	1	11 63

Tabla 3. Matriz de confusión del modelo. Fuente: Elaboración propia

El modelo posee un R-cuadrado de McFadden de 0.365, bastante alto considerando la naturaleza logit del mismo, lo que es un buen indicador.

A partir de la matriz de confusión (calculada para un valor de corte de 0.5) se han calculado los valores de precisión, sensibilidad y especificidad del modelo.

$$\text{Precisión} = \frac{\text{Verdaderos positivos}}{\text{Verdaderos positivos} + \text{Falsos Positivos}} = \frac{63}{63 + 18} = 78\%$$

$$\text{Sensibilidad} = \frac{\text{Verdaderos positivos}}{\text{Verdaderos positivos} + \text{Falsos negativos}} = \frac{63}{63 + 11} = 85\%$$

$$\text{Especificidad} = \frac{\text{Verdaderos negativos}}{\text{Verdaderos negativos} + \text{Falsos positivos}} = \frac{40}{40 + 18} = 69\%$$

La precisión y sensibilidad son relativamente elevadas. Estas métricas pueden ofrecer conclusiones sobre la relevancia y la fiabilidad de las relaciones observadas. Una

precisión y sensibilidad altas sugieren un buen desempeño del modelo, pese a que los valores de especificidad son algo más reducidos

A continuación, se evalúan posibles problemas de multicolinealidad, empleando para ello el Factor de Inflación de la Varianza (VIF) representado en la Tabla 4. Al explorar los VIF en el presente modelo, se observa un panorama en general bastante saludable respecto a la multicolinealidad. Los valores de VIF para la mayoría de las variables independientes, como "*Género*", "*Rendimiento*", "*Autoeficacia*", "*Interés*", "*Influencia*" y "*Aplicabilidad*", son bajos, todos ubicándose por debajo de 3, lo que sugiere que estas variables presentan bajos niveles de multicolinealidad. Sin embargo, las variables "*No_Ingresos*", "*Estabilidad_No*" y "*Estabilidad_Ingresos*", presentan VIF más elevados. A pesar de ello, todavía se encuentran holgadamente por debajo del umbral de 10, que es comúnmente empleado como un indicativo de problemas serios de multicolinealidad. Consecuentemente se puede que el modelo no presenta problemas severos relacionados con la multicolinealidad.

	VIF
<i><u>Género</u></i>	<u>1.140</u>
<i><u>Rendimiento</u></i>	<u>1.908</u>
<i>Autoeficacia</i>	2.130
<i><u>Interés</u></i>	<u>1.632</u>
<i><u>Influencia</u></i>	<u>1.412</u>
<i>Aplicabilidad</i>	1.163
<i>No_Ingresos</i>	3.308
<i>Estabilidad_No</i>	5.559
<i>Estabilidad_Ingresos</i>	6.439

Tabla 4. Factor de la inflación de la varianza. Fuente: Elaboración propia

Los resultados relativos a los coeficientes de las variables se resumen en la Tabla 5, en la que se han subrayado las variables estadísticamente significativas para un nivel de confianza del 95%.

	Coeficiente	Desviación Típica	z	valor p
Constante	-5.890	2.123	-2.774	0.0055
<u>Mujer</u>	<u>-1.301</u>	<u>0.511</u>	<u>2.544</u>	<u>0.0109</u>
<u>Rendimiento</u>	<u>1.023</u>	<u>0.327</u>	<u>3.128</u>	<u>0.0018</u>
Autoeficacia	-0.265	0.179	-1.481	0.1387
<u>Interés</u>	<u>0.484</u>	<u>0.203</u>	<u>2.387</u>	<u>0.0170</u>
<u>Influencia</u>	<u>0.960</u>	<u>0.289</u>	<u>3.322</u>	<u>0.0009</u>
Aplicabilidad	0.026	0.342	0.077	0.9389
No_Ingresos	-0.106	1.390	-0.076	0.9392
Estabilidad_No	-0.179	1.286	-0.139	0.8893
Estabilidad_Ingresos	-0.403	1.263	-0.320	0.7494

Tabla 5. Resultados de las variables del modelo. Fuente: Elaboración propia

Se procede con el cálculo de los OR para cada variable:

	OR
<u>Mujer</u>	<u>0.272</u>
<u>Rendimiento</u>	<u>2.782</u>
Autoeficacia	0.767
<u>Interés</u>	<u>1.623</u>
<u>Influencia</u>	<u>2.612</u>

<i>Aplicabilidad</i>	1.026
<i>No_Ingresos</i>	0.899
<i>Estabilidad_No</i>	0.836
<i>Estabilidad_Ingresos</i>	0.668

Tabla 6. OR de las variables predictoras. Fuente: Elaboración propia

- **Mujer (Coeficiente: -1.301, Valor p: 0.0109):** La elección de estudiar ingeniería se ve significativamente impactada por el género. *Ceteris paribus*, esto es, manteniendo las demás variables constantes, los hombres muestran, en promedio, una mayor inclinación hacia la ingeniería en comparación con las mujeres.
- **Rendimiento (Coeficiente: 1.023, Valor p: 0.0018):** Este coeficiente positivo y su correspondiente bajo p-valor evidencian que un mayor rendimiento académico en materias STEM en los estudios previos a la universidad, manteniendo el resto de las variables constante, se vincula con una mayor propensión a optar por estudios en ingeniería.
- **Interés (Coeficiente: 0.484, Valor p: 0.0170):** El reducido p-valor y el coeficiente positivo implican que un aumento en el interés por materias STEM en los estudios previos a la universidad, en promedio y manteniendo otras variables constantes, está relacionado con una mayor preferencia hacia la ingeniería.
- **Influencia (Coeficiente: 0.960, Valor p: 0.0009):** La influencia de figuras significativas como padres, tutores o amigos ejerce una influencia positiva y notable en la elección de la ingeniería. Un incremento en dicha influencia externa se correlaciona con una probabilidad mayor de que los estudiantes se decanten por esta carrera.
- Las variables "*Autoeficacia*" (p=0.1387), "*Aplicabilidad*" (p=0.9389), "*No_Ingresos*" (p=0.9392), "*Estabilidad_No*" (p=0.8893), y "*Estabilidad_Ingresos*" (p=0.7494) no han demostrado ser significativas en el modelo al nivel de confianza del 95%. En estos casos, no existe evidencia suficiente en los datos que sugiera que el efecto es distinto de cero en la población de la que se derivó la muestra. Esto sugiere que, dentro del contexto de este estudio

y el modelo implementado, estas variables no proporcionan información relevante acerca de las variaciones en la variable dependiente.

4.1 DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En el presente apartado se procede a analizar los resultados contrastando con las conclusiones previamente obtenidas de la literatura.

4.1.1 GÉNERO

Los resultados del modelo permiten confirmar la Hipótesis 1, según la cual los varones son más propensos a elegir ingeniería como carrera. De este modo, se respaldan, entre otras, las teorías expuestas por Tandrayen-Ragoobur y Gokulsing, (2022).

Sería interesante explorar más a fondo por qué existe esta diferencia entre hombres y mujeres. Sería valioso verificar las teorías de Gómez et al. (2021) acerca de un mayor interés en los hombres o los estudios de Pérez-Artieda et al. (2014) sobre cómo las familias motivan más a los hombres a elegir ingeniería. Ambos puntos son bastante interesantes porque tanto la variable "*Interés*" como "*Influencia social*" han resultado ser significativas en el modelo. Así, en caso de validar dichas teorías, sería plausible desarrollar estrategias que potencien el interés y la influencia social entre las mujeres para, de esta manera, atenuar la brecha de género existente.

Como futuras líneas de investigación se podría analizar en qué medida las afirmaciones de Siann & Callaghan (2001) respecto a la influencia de los estereotipos sociales relativos al género en la elección de carrera están presentes y son perceptibles en contextos actuales. Se trata de una explicación plausible, porque diversos estudios realizados específicamente en el contexto español han probado que no existen diferencias de rendimiento por género en grados de ingeniería (Arroyo-Barrigüete et al. 2023¹). Además, sería interesante investigar si la necesidad de ejemplos de figuras femeninas en el campo STEM, propuesta por Macdonald, (2014) aún sostiene una relevancia tangible

¹ Rendimiento en matemáticas, una materia esencial en los estudios de ingeniería. De hecho, este resultado es idéntico al obtenido en otros grados de ciencias sociales: el rendimiento en matemáticas entre hombres y mujeres es similar y cuando existen diferencias, estas suelen ser en favor de las mujeres (Arroyo-Barrigüete et al., 2023b).

y puede ser considerada un factor que influye en las decisiones de carrera de las mujeres en el presente. Esto podría involucrar un análisis detallado de los entornos educativos y profesionales actuales para entender cómo estos estereotipos y falta de modelos a seguir pueden estar afectando las percepciones y elecciones de las mujeres en relación con las disciplinas STEM y, en particular, la ingeniería. Dicha exploración podría iluminar aspectos clave y, potencialmente, dar forma a futuras intervenciones y políticas diseñadas para mitigar la brecha de género en campos técnicos y científicos.

4.1.2 RENDIMIENTO ACADÉMICO

Con un coeficiente de 1.023 y un p-valor de 0.0018, la variable "*Rendimiento*" es estadísticamente significativa en términos de la elección de la carrera de ingeniería. Este resultado confirma la Hipótesis 2 que establece como el desempeño académico en materias STEM en los estudios previos a la universidad influye positivamente en la selección de carreras de la rama ingenieril, tal y como sugirieron Gille et al. (2022).

En esta línea, el modelo también respalda la postura de Krapp (1998) sobre la coexistencia y retroalimentación entre el interés y el rendimiento académico, sugiriendo que la predisposición hacia la ingeniería puede ser alimentada tanto por un sólido desempeño académico como por un interés intrínseco en las materias STEM. El coeficiente de correlación de ambas variables resulta ser positivo (0.480) y estadísticamente significativo.

Del mismo modo, el coeficiente de correlación entre la variable "Rendimiento" e "Influencia social" resulta positivo y estadísticamente significativo (0.462) confirmando así lo afirmado por Jiménez et al. (2010) acerca de las motivaciones externas. Este sugiere que los estudiantes de alto rendimiento experimentan una notable influencia social por parte de padres y tutores.

Futuras investigaciones podrían explorar las teorías de Ramo García (1977) acerca de las motivaciones internas, indagando si factores como el interés personal en encontrar satisfacción en los estudios, el interés profesional en asegurar un empleo favorable y el interés académico por el aprendizaje, ejercen un impacto genuinamente significativo en el rendimiento académico.

4.1.3 AUTOEFICACIA

El modelo evidencia que la autoeficacia, según la teoría propuesta por Bandura, (1982) no puede ser probada como un predictor significativo en la elección de una carrera en ingeniería, desafiando así la hipótesis de que la confianza en habilidades específicas (en este caso, en las materias STEM) influencia las decisiones relacionadas con la carrera. Contrariamente a lo esperado, nuestro modelo no puede demostrar que la autoeficacia en materias STEM, es decir, la confianza en las habilidades específicas requeridas en estas disciplinas sea un predictor significativo en la elección de la ingeniería como carrera universitaria. Siguiendo esta línea, el modelo no puede probar la Hipótesis 3 planteada.

Este resultado también ponen en cuestión los estudios de Betz y Hackett (1981), quienes destacaron la relevancia de la autoeficacia en la toma de decisiones y logros profesionales. De hecho, las investigaciones de Betz & Hackett (1983) y Halim et al. (2018), que identificaron una correlación notable entre la autoeficacia en STEM y la inclinación hacia disciplinas universitarias asociadas, tampoco han sido corroboradas en el presente estudio.

Con respecto a la teoría “*the expectancy-value theory*” desarrollada por Atkinson, (1957), como se mencionó en la literatura esta establecía que los comportamientos se ven impulsados por la valoración del sujeto de los resultados y su confianza en alcanzarlos. El modelo de este TFG no valida su aplicabilidad en el contexto de la elección de la ingeniería como carrera.

Por lo tanto, los resultados obtenidos no pueden ser directamente respaldados por las teorías existentes de autoeficacia y expectativa-valor en la elección de carrera.

4.1.4 INTERÉS POR LAS MATERIAS STEM

El análisis empírico realizado mediante el presente modelo revela que la variable “*Interés*” emerge como un predictor significativo en la elección de carreras relacionadas con STEM. Se corrobora así la Hipótesis 4 que hace referencia a la carrera concreta de ingeniería y las teorías existentes y previas propuestas por autores como Gerena (2000) y Ryan y Deci (2000) para carreras STEM en general. Esta significatividad apoya firmemente la noción de que el interés personal, siendo una forma de motivación

intrínseca, posee un impacto palpable y medible sobre la dirección profesional que los estudiantes eligen, específicamente hacia las disciplinas STEM.

Futuras investigaciones podrían explorar las razones detrás de las afirmaciones Gómez et al. (2021) sobre la disparidad de género, particularmente en España, en lo que respecta al interés por las carreras STEM. La significatividad del interés como predictor de la elección de carrera sugiere que las estrategias para aumentar la participación femenina en STEM pueden necesitar enfocarse en alimentar el interés de las mujeres jóvenes en estas áreas desde edades tempranas y cerrar así la brecha de género existente.

De este modo, la verificación de la variable "*Interés*" como un factor significativo confirma las conclusiones derivadas de estudios previos.

4.1.5 INFLUENCIA SOCIAL

Los resultados del modelo presentan una robusta significatividad de la variable "*Influencia Social*" en la elección de carreras de la rama ingenieril. En este sentido se confirma la Hipótesis 5 previamente planteada y que sostiene que, las personas que reciben algún tipo de presión o consejo social (de familiares, amigos o mentores) para seguir una carrera en ingeniería, tienden a mostrar una preferencia más marcada hacia este campo.

Adicionalmente los resultados se alinean con estudios previos de autores como Godwin et al. (2016), que exploran la influencia ejercida por los tutores Simpkins et al, (2005) sobre la influencia de familiares y Tey et al. (2020), que abordan el impacto de las amistades en estas decisiones.

Cabría investigar en futuros trabajos si la influencia social tiene un impacto diferencial y más notable en los hombres al elegir una carrera en ingeniería. Dada la significatividad de la variable "*Influencia social*", si se confirmase la idea de que esta persuasión en las decisiones de carrera puede ser distinta entre los géneros, se podrían fortalecer los estímulos sociales dirigidos a las mujeres en el ámbito STEM con el objetivo de intentar disminuir la disparidad existente.

Es relevante señalar que los resultados no proporcionan claridad sobre qué tipo de influencia es más determinante de modo que se plantean nuevos interrogantes y

oportunidades para futuras investigaciones. Las implicaciones de la significativa influencia de tutores, familiares y amigos en el proceso decisorio de la carrera de los estudiantes subrayan la importancia de involucrar activamente a estos grupos en las estrategias de orientación y fomento de carreras en ingeniería y campos STEM. En el futuro, se podrían explorar más a fondo los mecanismos específicos a través de los cuales esta influencia social se manifiesta y se podría trabajar en estrategias que maximicen su impacto positivo.

4.1.6 ESTABILIDAD Y REMUNERACIÓN ECONÓMICA

En el análisis de las variables relacionadas con la percepción de estabilidad laboral y remuneración económica en el contexto de la elección de la carrera de ingeniería, es importante destacar que ninguna de las variables resultó ser significativa al 95% de confianza en el modelo. Esto es relevante porque contradice la Hipótesis 6, que postulaba que la percepción de estabilidad en el empleo junto con una remuneración competitiva favorece la elección de la ingeniería.

La falta de significatividad en estas variables sugiere que, en el contexto del modelo, la percepción de estabilidad laboral y remuneración económica no es un factor determinante en la decisión de estudiar ingeniería. Esto podría deberse a varias razones, como la presencia de otros factores más influyentes en la decisión de carrera de los estudiantes, o a la posibilidad de que la percepción de estabilidad y remuneración en otras áreas sea igualmente alta. Resulta interesante observar cómo otras variables como “*Rendimiento*” o “*Interés*” emergen como significativas en el modelo, mientras que esta no. Este panorama sugiere que los factores relacionados con las habilidades académicas, los resultados previos y un interés genuino en las materias STEM son elementos más cruciales en la elección de la carrera que aspectos laborales tales como el salario o la estabilidad en el trabajo. Así, la predilección por las disciplinas científicas y un historial académico destacado prevalecen sobre factores pragmáticos, tales como ingresos y solidez en el empleo, en la decisión sobre el camino educativo a seguir.

Es importante considerar que no se contradice la visión de la literatura previa acerca de cómo la percepción de que la ingeniería se asocia comúnmente con una estabilidad laboral más pronunciada y remuneraciones competitivas en comparación con otras áreas STEM. Como se señaló anteriormente, una proporción significativa de los encuestados, más de

la mitad, respaldó la visión de que la ingeniería proporciona tanto estabilidad como salarios elevados, mientras que sólo un 5% refutó ambas afirmaciones. Esto evidencia que, a pesar de que la ingeniería es reconocida como un campo de altos salarios y estabilidad, estos atributos no se traducen necesariamente en factores significativos a la hora de optar por una carrera en esta disciplina.

4.1.7 APLICACIÓN PRÁCTICA Y TANGIBLE

La variable “*Aplicabilidad*” resultó no ser significativa de modo que no se puede corroborar la Hipótesis 7, según la cual la expectativa de emplear de forma concreta y práctica los conocimientos obtenidos en el entorno profesional impulsa la elección de ingeniería como campo académico. No obstante, resulta interesante comparar los hallazgos del modelo y los resultados de la encuesta, referente a la variable de aplicabilidad en la elección de la carrera de ingeniería. Es esencial subrayar que, a pesar de que no se ha demostrado como una variable significativa en el modelo utilizado para entender los factores que influyen en la elección de la ingeniería como carrera, la aplicabilidad fue valorada positivamente por la mayoría de los encuestados, tanto ingenieros como no ingenieros. En concreto, como se mencionó previamente, el 87% de los encuestados destacaron la aplicabilidad de la carrera universitaria en su futura profesión como “Importante” o “Muy importante”.

Esta dualidad puede sugerir que, aunque los estudiantes valoran la aplicabilidad y la consideran importante, hay factores de mayor peso que afectan su decisión final de carrera. Así, mientras que la aplicabilidad puede ser un aspecto deseable y valorado de una carrera, no necesariamente se traduce en un factor crítico que influencia la decisión final sobre la elección de ingeniería. Otra hipótesis podría sugerir que, si bien la aplicabilidad es un factor motivante para los aspirantes a ingeniería, también podría serlo para aquellos que optan por otras carreras, y, por lo tanto, no se manifiesta como un distintivo exclusivo en la elección de la ingeniería.

5 CONCLUSIONES

En el presente estudio, se ha desarrollado un análisis de los elementos que condicionan la selección de la ingeniería como campo de estudio universitario. El fin primordial era elaborar un modelo explicativo Logit que destacara los factores de más relevancia en tal decisión. La fase inicial de la investigación se apoyó en una revisión de literatura previa, que no solo ofreció un fundamento teórico, sino que también facilitó la creación de hipótesis concretas acerca de cómo determinadas variables podrían influir en la elección de los estudiantes por la ingeniería. Así, se seleccionaron variables que ostentaban, en apariencia, un mayor impacto, dando lugar a la formulación de 7 hipótesis. Las variables identificadas fueron: género, rendimiento académico en materias STEM, autoeficacia en materias STEM, interés en materias STEM, influencia social, expectativas de salario y estabilidad laboral, y aplicabilidad.

La revisión de la literatura y la consiguiente generación de hipótesis facilitaron la completa especificación del modelo. Posteriormente, se diseñó una encuesta para recolectar los datos necesarios para la estimación del modelo. El formulario, compuesto por 11 preguntas, fue respondido por un conjunto de 132 individuos.

Tras obtener la información necesaria, se avanzó hacia la estimación y validación del modelo Logit, utilizando para ello la herramienta Gretl. El modelo, no presentó problemas de multicolinealidad, y exhibió métricas de precisión, sensibilidad y especificidad relativamente elevadas. En cuanto a la significación de las variables, se empleó un nivel de confianza del 95%, identificándose 4 variables significativas: género, rendimiento, interés e influencia social. Por ende, solo 4 de las 7 hipótesis iniciales lograron ser verificadas. Se resumen a continuación las conclusiones más significativas:

- *Ceteris paribus* y en media, los hombres tienden a inclinarse más hacia la ingeniería en comparación con las mujeres.
- *Ceteris paribus* y en media, un incremento en el rendimiento académico en materias STEM en los estudios previos a la universidad se asocia con una mayor tendencia a seleccionar ingeniería como campo de estudio.

- *Ceteris paribus* y en media, un aumento en la influencia externa procedente de padres, amigos y tutores se asocia con una mayor probabilidad de que los estudiantes opten por la ingeniería.
- *Ceteris paribus* y en media, un mayor interés en materias STEM en los estudios previos a la universidad se relaciona con una mayor predisposición a escoger ingeniería como carrera.
- No se ha podido corroborar que la autoeficacia en materias STEM en los estudios previos a la universidad constituya un factor significativo en la decisión de los estudiantes.
- No se ha logrado validar que la percepción de la ingeniería como una carrera con mayores salarios y estabilidad laboral sea un elemento determinante en la elección de ingeniería como carrera universitaria.
- No se ha conseguido probar que la aplicación práctica y tangible de conocimientos propia de las carreras ingenieriles sea un factor decisivo para que los estudiantes opten por esta disciplina.

Finalmente, como conclusión, cabe destacar que se ha cumplido con el objetivo de dar respuesta a la pregunta de investigación, logrando de este modo explicar qué variables resultan significativas a la hora de elegir la ingeniería como carrera profesional.

6 BIBLIOGRAFÍA

- Alexander, P. M., Holmner, M., Lotriet, H. H., Matthee, M. C., Pieterse, H. V., Naidoo, S., Twinomurinzi, H., & Jordaan, D. (2011). Factors Affecting Career Choice: Comparison Between Students from Computer and Other Disciplines. *Journal of Science Education and Technology*, 20(3), 300-315. <https://doi.org/10.1007/s10956-010-9254-3>
- Appianing, J., & Eck, R. V. (2015). Gender Differences in College Students' Perceptions of Technology-Related Jobs in Computer Science. *International Journal of Gender, Science and Technology*, 7(1), 28-56.
- Arroyo-Barrigüete, J. L., Carabias-López, S., Borrás-Pala, F., & Martín-Antón, G. (2023). Gender Differences in Mathematics Achievement: The Case of a Business School in Spain. *SAGE Open*, 13(2). <https://doi.org/10.1177/21582440231166922>
- Arroyo-Barrigüete, J. L., Carabias-López, S., Obregón, A., González-Arechavala, Y., & Canales-Cano, S. (2023a). *Gender differences in mathematics achievement: Is there a gap in Engineering studies in Spain? Working Paper*.
- Atienza, J. (2022, abril 4). Las carreras con más salidas y las profesiones con mejores sueldos. *Forbes España*. <http://forbes.es/economia/149346/las-carreras-con-mas-salidas-y-las-profesiones-con-mejores-sueldos/>
- Atkinson, J. W. (1957). Motivational determinants of risk-taking behavior. *Psychological Review*, 64(6, Pt.1), 359-372. <https://doi.org/10.1037/h0043445>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. *Psychological Review*, 84(2), 191.
- Bandura, A. (1982). Self-Efficacy Mechanism in Human Agency. *American Psychologist*, 37(2), 122.

- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory* (pp. xiii, 617). Prentice-Hall, Inc.
- Betz, N. E., & Hackett, G. (1983). The relationship of mathematics self-efficacy expectations to the selection of science-based college majors. *Journal of Vocational Behavior*, 23(3), 329-345. [https://doi.org/10.1016/0001-8791\(83\)90046-5](https://doi.org/10.1016/0001-8791(83)90046-5)
- Betz, N., & Hackett, G. (1981). The relationship of career-related self-efficacy expectation to perceived career options in college women and men. *Journal of Counseling Psychology*, 28(5), 399-410. <https://doi.org/10.1037/0022-0167.28.5.399>
- Blázquez, M. L., Masclans, R., & Canals, J. (2020). Las competencias profesionales del futuro: Un diagnóstico y un plan de acción para promover el empleo juvenil después de la. *IESE Business School, University of Navarra*.
- Bourdieu, P., & Passeron, J.-C. (1990). *Reproduction in Education, Society and Culture* (Vol. 4). Sage.
- Bucak, S., & Kadirgan, N. (2011). Influence of gender in choosing a career amongst engineering fields: A survey study from Turkey. *European Journal of Engineering Education*, 36(5), 449-460.
- Carnevale, A. P., & Wenzinger, E. (2022). Stop the Presses Journalism Employment and the Economic Value of 850 Journalism and Communication Programs. *Georgetown University*.
- Colmenares, M., & Delgado, F. (2008). Aproximación teórica al estado de la relación entre rendimiento académico y motivación de logro en educación superior. *Revista de Ciencias Sociales*, 14(3), 604-613.

- Davis, C. E., Yearly, M. B., & Sluss, J. J. (2012). Reversing the Trend of Engineering Enrollment Declines With Innovative Outreach, Recruiting, and Retention Programs. *IEEE Transactions on Education*, 55(2), 157-163.
<https://doi.org/10.1109/TE.2011.2157921>
- Duderstadt, J. J. (2008). *Engineering for a Changing World*. (Holbrook, J., Ed.). The Global State of the Art in Engineering Education. MIT.
https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1393-7_3
- Fayer, S., Lacey, A., & Watson, A. (2017). STEM Occupations: Past, Present, And Future. *Bureau of Labor Statistics*.
- Fundación CYD. (2022). La empleabilidad de los jóvenes en España: ¿Cómo es la inserción de los graduados universitarios? *Fundación CYD*.
<https://www.fundacioncyd.org/publicaciones-cyd/empleabilidad-graduados-universitarios/>
- García-Holgado, A., Mena, J., García-Peñalvo, F. J., Pascual, J., Heikkinen, M., Harmoinen, S., García-Ramos, L., Peñabaena-Niebles, R., & Amores, L. (2020). Gender equality in STEM programs: A proposal to analyse the situation of a university about the gender gap. *2020 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 1824-1830.
<https://doi.org/10.1109/EDUCON45650.2020.9125326>
- Gerena, G. C. (2000). Los intereses como motivación intrínseca en la sala de clases. *PORFIRIO GARCÍA FERNÁNDEZ*.
- Gille, M., Moulignier, R., & Kövesi, K. (2022). Understanding the factors influencing students' choice of engineering school. *European Journal of Engineering Education*, 47(2), 245-258.

- Godwin, A., Hazari, Z., Lock, R., & Potvin, G. (2016). Identity, Critical Agency, and Engineering: An Affective Model for Predicting Engineering as a Career Choice—Godwin—2016—Journal of Engineering Education—Wiley Online Library. *Journal of engineering Education*, 105(2), 312-140.
- Gómez, J., Tayebi, A., & Delgado, C. (2021). Factors That Influence Career Choice in Engineering Students in Spain: A Gender Perspective. *IEEE Transactions on Education*, 65(1), 81-92. <https://doi.org/10.1109/TE.2021.3093655>
- Guzmán, R. M. (2013). *Aspectos motivacionales que influyen en la elección de una carrera de ingeniería*. Universidad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología.
- Halim, L., Abd Rahman, N., Ramli, N., & Mohtar, L. (2018). Influence of students' STEM self-efficacy on STEM and physics career choice. En *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1923). <https://doi.org/10.1063/1.5019490>
- Infoempleo, & Adecco. (2018). *Oferta Y Demanda De Empleo En España*. <https://www.adeccoinstitute.es/empleo-y-relaciones-laborales/oferta-y-demanda-de-empleo-en-espana/>
- InfoJobs. (2020). *Estado del mercado laboral en España*. Esade.
- Jiménez, C., Murga, M. Á., Gil, J. A., Téllez, J. A., & Trillo, M. P. (2010). Hacia un modelo sociocultural explicativo del alto rendimiento y la alta capacidad: Ámbito académico y capacidades personales. *Educación XXI*, 13(1). <https://doi.org/10.5944/educxx1.13.1.280>
- Johri, A., & Olds, B. M. (2011). Situated Engineering Learning: Bridging Engineering Education Research and the Learning Sciences. *Journal of Engineering Education*, 100(1), 151-185. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2011.tb00007.x>

- Kori, K., Altin, H., Pedaste, M., Palts, T., & Tõnisson, E. (2014). What influences students to study information and communication technology? *INTED2014 Proceedings*, 1477-1486.
- Krapp, A. (1998). Entwicklung und Förderung von Interessen im Unterricht. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 44(3), 185-201.
- Lizarraga Coronado, S. E. (2017). *La mujer en las carreras de ciencias e ingenierías: Brecha y estereotipos de género* [Tesis de maestría, Universidad de Sonora]. <http://repositorioinstitucional.uson.mx/handle/20.500.12984/6163>
- Macdonald, A. (2014). "Not for people like me?" Under-represented groups in science, technology and engineering. *Wise Campaign*.
- Marshall Reeve, J. (2001). *Motivacion y Emocion*. McGraw Hill. <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/22488921e36d90caeeef3d8973d805dcb.pdf>
- Museus, S. D., Palmer, R. T., & Davis, R. J. (2011). *Racial and Ethnic Minority Student Success in STEM Education: ASHE Higher Education Report*. 36(6), 1-140.
- OECD. (2019). *Education at a Glance 2019: OECD Indicators*. OECD. <https://doi.org/10.1787/f8d7880d-en>
- Pérez Sedeño, E. (2000). ¿El poder de una ilusión?: Ciencia, Género y Feminismo. *Feminismo: del pasado al presente*, 103-116.
- Pérez-Artieda, G., Gubia, E., Barrenechea, E., Sanchis, P., Martín, A. L., Astrain, D., Morato, D., Taberna, J. L., & Matías, I. (2014). Analysis of women enrollment in Engineering programs at the Public University of Navarre. *2014 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*, 1-8. <https://doi.org/10.1109/FIE.2014.7044066>

- Ramo García, A. (1977). La Motivación. Memoria de Licenciatura. *Registro de Propiedad Intelectual de Teruel*, 141.
- Rodrigues, S., Jindal-Snape, D., & Snape, J. B. (2011). Factors that influence student pursuit of science careers; the role of gender, ethnicity, family and friends. *Science Education International*, 22(4), 266-273.
- Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Intrinsic and Extrinsic Motivations: Classic Definitions and New Directions. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 54-67. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1020>
- Shaaban, K. (2016). Investigating the reasons for choosing a major among the engineering students in Qatar. *2016 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 57-61. <https://doi.org/10.1109/EDUCON.2016.7474531>
- Sheppard, S. D., Macatangay, K., Colby, A., & Sullivan, W. M. (2009). *Educating Engineers: Designing for the Future of the Field*. Jossey-Bass.
- Siann, G., & Callaghan, M. (2001). Choices and Barriers: Factors influencing women's choice of higher education in science, engineering and technology. *Journal of Further and Higher Education*, 25(1), 85-95. <https://doi.org/10.1080/03098770020030524>
- Simpkins, S. D., Davis-Kean, P. E., & Eccles, J. S. (2005). Parents' Socializing Behavior and Children's Participation in Math, Science, and Computer Out-of-School Activities. *Applied Developmental Science*, 9(1), 14-30. https://doi.org/10.1207/s1532480xads0901_3
- Tandrayen-Ragoobur, V., & Gokulsing, D. (2022). Gender gap in STEM education and career choices: What matters? *Journal of Applied Research in Higher Education*, 14(3), 1021-1040. <https://doi.org/10.1108/JARHE-09-2019-0235>

Tey, T. C. Y., Moses, P., & Cheah, P. K. (2020). Teacher, parental and friend influences on STEM interest and career choice intention. *Issues in Educational Research*, 30(4), 1558-1575.

Tryggvason, G. (2011). *Shaping Our World: Engineering Education for the 21st Century* (John Wiley&Sons). John Wiley & Sons.

7 ANEXOS

7.1 ANEXO I – CUESTIONARIO

1. Soy mayor de edad y acepto que mis respuestas, tratadas de forma absolutamente anónima, sean tratadas con fines de investigación académica
 - a) Sí
 - b) No
2. Con respecto a tu carrera,
 - a) He estudiado ingeniería (incluyendo dobles grados con ingeniería)
 - b) Estoy estudiando ingeniería (incluyendo dobles grados con ingeniería)
 - c) Quiero estudiar ingeniería (incluyendo dobles grados con ingeniería)
 - d) He estudiado / estoy estudiando / quiero estudiar una titulación diferente (otro grado universitario, módulo de FP, etc.)
3. ¿Cuál es tu género?
 - a) Masculino
 - b) Femenino
 - c) Otros. Especificar
 - d) Prefiero no contestar
4. Habitualmente se habla de “materias STEM” para referirse a materias de ciencias, como ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas. Durante tus estudios previos a la universidad, ¿cuál ha sido/fue tu rendimiento en las materias STEM (como por ejemplo matemáticas, física, química, biología o informática)?
 - a) Excelente
 - b) Bueno
 - c) Normal
 - d) Malo
 - e) Muy malo
5. Durante tus estudios previos a la universidad, y en una escala del 1 al 5, ¿cómo calificarías tu capacidad para completar tareas y alcanzar las metas que te propones/proponías en materias STEM? (donde 1 es "No confío/confiaba en mi capacidad" y 5 es "Confío/confiaba plenamente en mi capacidad").

- 1) No confío/confiaba en mi capacidad
 - 2)
 - 3)
 - 4)
 - 5) Confío/confiaba plenamente en mi capacidad
6. Durante tus estudios previos a la universidad, ¿Qué tan seguro/a te sientes/sentías de poder aprender y comprender nuevos conceptos relacionados con materias STEM?
- a) Muy seguro/a
 - b) Bastante seguro/a
 - c) Neutral
 - d) Poco seguro/a
 - e) Nada seguro/a
7. Durante tus estudios previos a la universidad, ¿Cuán interesado/a estás/estabas en las materias STEM?
- a) Muy interesado/a
 - b) Bastante interesado/a
 - c) Neutral
 - d) Poco interesado/a
 - e) Nada interesado/a
8. Durante tus estudios previos a la universidad, ¿Participaste en clubes, actividades extracurriculares o competiciones relacionadas con las ciencias, tecnología, ingeniería o matemáticas antes de entrar a la universidad?
- a) Sí, participé en varias
 - b) Sí, participé en alguna
 - c) No participé, pero me hubiera gustado
 - d) No participé y no me interesaba
9. Durante tus estudios previos a la universidad, ¿Has tenido/tuviste conversaciones con familiares, profesores, amigos o compañeros que te hayan animado a considerar una carrera en ingeniería?
- a) Sí, frecuentemente

- b) Sí, ocasionalmente
- c) Raramente
- d) Nunca

10. Durante tus estudios previos a la universidad, ¿Cómo pensabas que era la estabilidad laboral y el potencial de ingresos en la carrera de ingeniería en comparación con otras carreras universitarias?

- a) a ingeniería ofrece mejor estabilidad, pero no necesariamente mayores ingresos
- b) La ingeniería no ofrece mejor estabilidad, pero sí mayores ingresos
- c) La ingeniería no ofrece ni mejor estabilidad ni mayores ingresos

11. Durante tus estudios previos a la universidad, ¿Cuán importante es para ti que tus estudios te permitan trabajar en proyectos prácticos y tangibles?

- a) Muy importante
- b) Importante
- c) Neutral
- d) Poco importante
- e) Nada importante