

Impacto de los resultados académicos universitarios en los retornos de los ingenieros industriales de la Universidad Industrial de Santander en el periodo 2011-2020

Gabriel Yáñez Canal

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Magister en Economía y Desarrollo

Director

Rafael Antonio Viana Barceló

Dr. en Economía

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ciencias Humanas

Escuela de Economía

Maestría en Economía y Desarrollo

Bucaramanga

2024

**Dedicatoria**

A la que, sin ser Dios, estuvo siempre presente con toda su paciencia, solidaridad y ternura en todo el proceso que condujo a la realización de este trabajo: Tutita, linda, preciosa

### **Agradecimientos**

A Rafael Antonio Viana Barceló su solidaridad.

A Raúl Valdivieso por su ayuda y por escucharme hablar de esta tesis, animándome con su atención y su infinita curiosidad a terminarlo.

**Tabla de contenido**

	<b>Pág.</b>
Introducción .....	14
1. Antecedentes .....	18
1.1 Las habilidades cognitivas.....	18
1.2 La habilidad matemática .....	21
1.3 La habilidad lectora.....	22
1.4 La calidad universitaria .....	23
1.5 La inteligencia y el rendimiento académico (calificaciones y puntuaciones).....	25
1.6 Inglés.....	27
1.7 El sexo.....	28
1.8 El nivel socioeconómico .....	30
1.9 Los posgrados .....	31
1.10 La experiencia .....	32
1.11 El efecto de señalización sobre los retornos educativos .....	33
1.12 Otros temas .....	35
2. Marco teórico: la teoría del capital humano .....	38
2.1 Breves antecedentes históricos.....	38
2.1.1. Schultz y Becker .....	39
2.1.1.3 Mincer .....	47
2.2 Algunos aspectos de la teoría del capital humano .....	48

2.3 Algunas deficiencias de la Teoría del Capital Humano y el enfoque de señalización o credencialismo .....	51
3. Metodología .....	55
3.3 Modelos de regresión .....	63
4. Resultados .....	66
4.1 Análisis estadístico descriptivo .....	66
4.1.2.1 Primeros ingresos en salarios mínimos .....	70
4.1.2.2 Ingresos actuales en salarios mínimos .....	72
4.1.3 Promedios .....	73
4.1.4 Tiempo de espera para obtener el primer empleo .....	74
4.1.5 País de residencia .....	76
4.1.6 Sexo .....	77
4.1.7 Posgrados .....	78
4.1.8 Inglés .....	78
4.1.9 Tipo de vinculación .....	79
4.1.10 Actividad Actual .....	80
4.1.11 Estrato .....	80
4.2 Modelos de regresión multivariados .....	84
4.3 Contrastes de las hipótesis de los modelos lineales .....	92
4.3.1 Colinealidad .....	92
4.3.2 Especificación del modelo .....	93
4.3.3 Homocedasticidad .....	93
4.3.4 Normalidad .....	93

4.4 Análisis del impacto de las pruebas Saber Pro sobre los ingresos actuales .....	94
4.4.1 Modelo final ajustado .....	94
5. Discusión.....	95
6. Conclusiones .....	98
Referencias.....	107
Apéndices.....	112

**Lista de tablas**

	<b>Pág.</b>
Tabla 1 Distribución de los egresados de la muestra por años.....	67
Tabla 2. Países extranjeros donde residen algunos egresados y su índice de conversión relativo a Colombia.....	68
Tabla 3. Estadísticos descriptivos de los primeros ingresos y de los ingresos actuales en salarios mínimos.....	68
Tabla 4. Medias y desviaciones estándar de los primeros ingresos de los egresados en ingeniería industrial de la UIS en cada uno de los años del periodo 2011 -2020 .....	70
Tabla 5. Promedios anuales de los ingresos actuales equivalentes en salarios mínimos .....	72
Tabla 6. Estadísticos descriptivos del promedio general acumulado de los egresados de ingeniería industrial de la UIS en el periodo 2011-2020 .....	74
Tabla 7. Distribución del tiempo de espera para obtener el primer empleo .....	75
Tabla 8. Países de residencia y el número de egresados que viven en ellos .....	76
Tabla 9. Número de hombres y mujeres en la muestra de egresados de ingeniería industrial en el periodo 2011-2020 .....	77
Tabla 10. Distribución de los egresados respecto a la posesión o carencia de un título de posgrado .....	78
Tabla 11. Distribución de los egresados en los niveles de inglés.....	78
Tabla 12. Distribución de los egresados de acuerdo al tipo de vinculación.....	79
Tabla 13. Distribución de frecuencias de los egresados según su actividad actual .....	80

Tabla 14. Distribución de los egresados de acuerdo a su estrato socioeconómico .....	81
Tabla 15. Resultados de la regresión del logaritmo de los ingresos actuales vs logaritmo de los primeros ingresos, puntaje global y vinculación actual .....	94

**Lista de figuras****Pág.**

Figura 1 Las medias de los primeros ingresos en los años del periodo 2011 -2020 .....	71
Figura 2. Promedios de los ingresos actuales en los años del periodo 2011-2020 .....	73

**Lista de apéndices**

	<b>Pág.</b>
Apéndice A. El formulario de la ENCUESTA realizada con los egresados de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander en el periodo 2011-2020 .....	112
Apéndice B. Capacidad explicativa de los niveles de las variables genéricas del Saber Pro. ....	118
Apéndice C. Modelo con el nivel socioeconómico como variable explicativa. ....	123

### **Glosario**

**Capital Humano:** son las habilidades, destrezas y conocimientos que tiene una persona que le permiten participar del mercado laboral.

**Retornos:** son los ingresos que recibe una persona por el trabajo que realiza.

## Resumen

**Título:** Impacto de las habilidades cognitivas en los ingresos de los egresados en ingeniería industrial de La Universidad Industrial de Santander en el periodo 2011-2020\*

**Autor:** Gabriel Yáñez Canal\*\*

**Palabras Clave:** Capital humano, retornos, modelos de regresión.

**Descripción:** La investigación realizada nos condujo a estimar el impacto que los promedios generales y los puntajes globales de la prueba genérica Saber Pro tienen sobre los retornos económicos de los egresados de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander en el periodo 2011-2020. La información relativa a los promedios y de los resultados Saber Pro se obtuvieron en la misma Universidad, mientras que los ingresos se recopilaban directamente de los egresados mediante una encuesta elaborada con tal propósito. El ajuste de un modelo de regresión lineal, donde la variable a explicar es el logaritmo de los ingresos actuales de los egresados medidos en salarios mínimos legales vigentes, nos permitió obtener los siguientes resultados: por cada desviación estándar en los promedios generales el retorno económico aumenta en 6,1%; asimismo un aumento de 10 puntos en el puntaje global de la prueba Saber Pro se traduce en un incremento del 4,2% en los ingresos actuales de los egresados. Adicionalmente se identificó que poseer un título de especialización implica un aumento de 15% en los ingresos en comparación con aquellos que no lo tienen; en el caso de un título de maestría el aumento es 22%. Los egresados con contrato a término indefinido experimentan un incremento del 36% en sus ingresos respecto a aquellos con contrato a término fijo, mientras que la contratación por prestación de servicios y temporal se asocia con aumentos del 22% y 17%, respectivamente. Hablar inglés con fluidez se correlaciona con un aumento del 24% en los ingresos en comparación con los egresados con un nivel de inglés muy bajo. Un aumento del 100% en los primeros ingresos implica un incremento del 17% en los ingresos actuales. Por otro lado, ser mujer se asocia con una disminución del 13% en comparación con los ingresos de los hombres.

---

\* Trabajo de grado.

\*\* Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de Economía. Director. Rafael Antonio Viana Barceló. Dr. en Economía

**Abstract.**

**Title:** Impact of cognitive skills on the income of industrial engineering graduates from the Industrial University of Santander in the period 2011-2020\*

**Author:** Gabriel Yáñez Canal\*\*

**Key words:** human capital, returns, regression models

**Content:** The research conducted led us to estimate the impact that the overall averages and global scores of the Saber Pro generic test have on the economic returns of Industrial Engineering graduates from the Industrial University of Santander in the period 2011-2020. The relevant information regarding averages and Saber Pro results was obtained from the same University, while income data was directly collected from the graduates through a survey designed for this purpose. The adjustment of a linear regression model, where the dependent variable is the logarithm of the current incomes of graduates measured in legal minimum wages, allowed us to obtain the following results: for each standard deviation in the overall averages, the economic return increases by 6.1%; likewise, an increase of 10 points in the global score of the Saber Pro test translates to a 4.2% increase in the current incomes of graduates. Additionally, it was identified that holding a specialization degree implies a 14% increase in income compared to those who do not have one; in the case of a master's degree, the increase is 22%. Graduates with indefinite-term contracts experience a 36% increase in their incomes compared to those with fixed-term contracts, while hiring for service provision and temporary positions is associated with increases of 22% and 17%, respectively. Speaking English fluently is correlated with a 24% increase in income compared to graduates with a very low level of English. A 100% increase in initial incomes implies a 17% increase in current incomes. On the other hand, being female is associated with a 13% decrease compared to the incomes of males.

---

\* Degree Work

\*\* Faculty of Humanas Science. School of Economics. Director Rafael Antonio Viana Barceló. Dr. en Economy.

## Introducción

Si alguna conclusión se puede obtener de las décadas dedicadas a estudiar el capital humano y sus efectos económicos, tanto a nivel personal como social, es que una estrategia efectiva para acelerar el desarrollo productivo sería elevar el nivel escolar de la población. De hecho, este enfoque está alineado con la iniciativa de la Educación para Todos establecida en los Objetivos de Desarrollo del Milenio (UNESCO 2005). Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados en muchos países en desarrollo, incluyendo Colombia, para incrementar los años de educación en la población en general, no se puede decir que haya habido un avance significativo en términos del bienestar económico de sus habitantes. La falta de resultados observada podría cuestionar la idea de que la educación es una fuerza impulsora del desarrollo económico. No obstante, preferimos considerar que posiblemente una de las razones detrás del reducido impacto de los años de educación ha sido la insuficiencia en la calidad de los procesos educativos. Pruebas internacionales como PISA y TIMMS, realizadas por la OCDE, claramente revelan el bajo nivel general obtenido por los estudiantes del Tercer Mundo en las pruebas de matemáticas y lectura.

A pesar de que los resultados en términos macroeconómicos no han sido completamente satisfactorios, la situación difiere significativamente cuando se examina el aumento de los ingresos económicos de aquellos que tienen acceso a la educación, ya sea a nivel primario, secundario o incluso universitario. Diferentes estudios realizados a lo largo de los más de 50 años de existencia de la teoría del capital humano han demostrado de manera consistente, en todas las regiones del mundo, incluyendo Colombia, que un año más de educación recibido, sin importar el nivel, se traduce en un incremento de los ingresos en comparación con aquellas personas que no lo reciben.

No obstante, considerando que los resultados de las investigaciones presentan estimaciones amplias de los impactos en los retornos económicos, con efectos notoriamente diversos en los distintos niveles de ingresos, se podría argumentar que la considerable variabilidad de estos impactos puede atribuirse a la disparidad en la calidad de la educación recibida, así como a las habilidades individuales que influyen en los resultados económicos de las personas.

El capital humano que posee una persona son las características que le permiten ejercer actividades de diversa índole con cierta destreza y cuya puesta en práctica le permite obtener ingresos económicos. Estas características se pueden resumir en las habilidades cognitivas y no cognitivas que posee. Las primeras son la inteligencia, pensada en su forma más general, su capacidad de razonamiento lógico-matemático, su capacidad de interpretación y de escritura de textos, su capacidad de resolución de problemas, entre otras. Las no cognitivas, de otro lado, se relacionan con la personalidad (afabilidad, sociabilidad, paciencia, perseverancia, innovación, entre otras) y con la inteligencia emocional, es decir, con el comportamiento (relacionamiento con los demás, capacidad de trabajo en grupo, rigor y responsabilidad, capacidad de trabajo, etc).

La premisa de que las habilidades, tanto cognitivas como no cognitivas, son determinantes clave en el rendimiento productivo nos lleva a concluir que el objetivo principal de la educación debe ser el desarrollo de estas habilidades. Cualquier enfoque educativo que no contribuya a mejorar estas habilidades "tiene un impacto limitado en los resultados económicos agregados y en el desarrollo económico" (Hanushek y Woessmann, 2008, p. 608).

Si bien en los estudios pioneros de la teoría del capital humano, a falta de mayor información, se asumieron los años de escolarización como la mejor aproximación al capital humano, haciendo caso omiso de su calidad y de sus resultados, ya que para la época no existían

datos para comparar estudiantes de diferentes colegios en el contexto nacional y, menos aún, a nivel internacional.

La falencia de datos relacionados con las habilidades cognitivas se fue diluyendo en la medida que fueron apareciendo las pruebas de rendimientos<sup>1</sup> (Borghans et al., 2016) tanto a nivel nacional como internacional. Ejemplos de las primeras en nuestro país son las pruebas Saber 11 para los egresados de la educación secundaria y las pruebas Saber Pro para los egresados de la educación superior. Ejemplos de las segundas son las pruebas PISA y TIMMS en las cuales todos los países en desarrollo obtienen puntajes muchos menores que los obtenidos en los países desarrollados o en países donde los procesos educativos gozan de un rigor y exigencia internacionalmente reconocidos (Finlandia, Singapur, Taiwán, por solo mencionar los más destacados).

La gran mayoría de los antecedentes consultados, que sirvieron como referencia para este trabajo, se centran en los efectos que las habilidades cognitivas, medidas durante la educación secundaria, tienen sobre los retornos económicos. Esta orientación de investigación a nivel secundario es predominante, y pocos estudios se han dedicado a abordar este tema en el ámbito terciario. La escasez de investigaciones de este tipo en nuestro país nos motivó a proponer un estudio enfocado en comprender el impacto que las habilidades cognitivas de los egresados universitarios tienen sobre sus ingresos económicos. Como indicadores de estas habilidades, utilizamos el promedio general ponderado obtenido a lo largo de su formación universitaria, así como los resultados obtenidos en diversas pruebas de rendimiento, incluyendo el Saber Pro genérico y el Saber Pro específico.

---

<sup>1</sup> Son las pruebas estandarizadas que se aplican a un conglomerado generalizado de estudiantes provenientes de diferentes instituciones de carácter nacional o internacional.

El estudio lo realizamos con los egresados de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander (UIS) en el periodo 2011-2020. La información requerida se obtuvo en el Programa de Graduados adscrito a la Oficina de Relaciones Exteriores, en Registro Académico, en la Vicerrectoría Académica y en la Oficina de Recaudos de la UIS. Los datos asociados con los ingresos y otras características asociadas con el empleo y la formación posterior del egresado se obtuvieron a través de una encuesta diseñada para tal fin y que se presenta en el Apéndice A de este documento.

Este documento sigue la siguiente estructura: tras esta introducción, en el capítulo 1, se presentan los antecedentes que precedieron a este trabajo y que resultaron fundamentales para el diseño y desarrollo de la presente investigación. Posteriormente, en el capítulo 2, se realiza un breve recuento de la teoría del capital humano, preparando el terreno para la exposición de la metodología utilizada en el capítulo 3. Los resultados obtenidos se presentan en el capítulo 4, su discusión en el capítulo 5 seguido por las conclusiones en el capítulo 6. Adicionalmente se incluye el capítulo 7 que versa sobre recomendaciones, limitaciones y extensiones de la investigación. Finalmente, se incluyen las referencias bibliográficas citadas en el texto y los apéndices.

## **1. Antecedentes**

Son muchos los estudios que se han realizado para estimar el impacto del capital humano en los retornos económicos (Card, 1999, Potanin, 2019, Tenjo y cols. 2017). Sin embargo, en este informe nos limitamos a presentar estudios que se relacionan directamente con nuestra investigación, esto es, los que utilizan en su metodología las mismas variables de nuestros modelos o que abarcan aspectos semejantes a los nuestros.

Organizamos la presentación en apartados que destacan el aspecto que nos interesa en cada una de las investigaciones referenciadas. Estos apartados se corresponden con las habilidades cognitivas y sus impactos, la habilidad matemática, la habilidad lectora, el rendimiento académico, el inglés, el sexo, el nivel socioeconómico, los estudios de posgrado, la experiencia, la teoría de la señalización y un apartado especial dedicado a la variabilidad de los impactos de las habilidades cognitivas. Además, considerando el énfasis que damos a la importancia de la calidad educativa frente a la cantidad de años escolares, incorporamos una sección dedicada a la calidad universitaria.

### **1.1 Las habilidades cognitivas**

Si bien en los primeros 30 años de desarrollo y consolidación de la teoría del capital humano, la falta de información hizo que los investigadores adoptaran los logros educativos (los años de educación) como una buena aproximación a las habilidades y destrezas de los individuos, hoy en día las cosas son muy diferentes. La realización de pruebas nacionales e internacionales ha permitido que los investigadores tengan medidas más cercanas a las habilidades tanto cognitivas como no cognitivas que poseen las personas. Ejemplos de este tipo de investigaciones son las realizadas por Heckman y cols. (2006), Hanushek y Woessmann (2008) y Hanushek y cols. (2015).

Heckman y cols. (2006) encontraron evidencia de que tanto las habilidades cognitivas como las no cognitivas son determinantes del éxito social y económico, y que las habilidades cognitivas están asociadas con mayores ingresos y empleo. Las habilidades cognitivas consideradas en su investigación fueron el razonamiento aritmético, el vocabulario, la comprensión lectora, el conocimiento matemático y la velocidad de codificación.

La medida de capacidad no cognitiva se asocia al grado de control que los individuos sienten que tienen sobre su vida. Las habilidades no cognitivas explican e influyen fuertemente en las decisiones de educación y afectan los salarios. La educación, el empleo, la experiencia laboral y la elección de ocupación se ven afectados por las habilidades no cognitivas latentes.

Hanushek y Woessmann (2008), ante la propuesta contemplada en la gran mayoría de las estrategias de desarrollo de invertir en pro de una educación mejorada como respuesta al hecho de que la expansión educativa no ha garantizado una mejora en las condiciones económicas de muchos países, analizan el impacto de las habilidades cognitivas en la promoción de bienestar económico, enfocándose especialmente en la calidad y cantidad de la educación. La conclusión a que los conduce su análisis es que existen pruebas contundentes de que las habilidades cognitivas de la población, más que la simple adquisición de educación, están estrechamente vinculadas con los logros individuales, la distribución del ingreso y el crecimiento económico general. Las medidas utilizadas para las habilidades cognitivas fueron los resultados de la prueba estandarizada, PISA que realiza la OCDE a nivel mundial a los jóvenes de 15 años para medir su rendimiento en matemáticas, ciencias y lectura. Los países en desarrollo tienen grandes déficits de habilidades en comparación con los desarrollados, hecho que para los autores es una posible explicación de la brecha que en términos de desarrollo tienen respecto a los países desarrollados.

Los modelos que incluyen medidas directas de habilidades cognitivas añaden Hanushek y Woessmann (2008), explican tres veces más la variación en el crecimiento económico que los modelos que solo incluyen años de escolaridad; el incluir las medidas de habilidades cognitivas hace que el coeficiente de años de escolaridad no sea significativo, además de que las estimaciones de sus coeficientes son mucho más robustas ante variaciones en la especificación general del modelo.

En otro estudio posterior, Hanushek y cols. (2015) utilizaron la encuesta PIAAC (Programme for the International Assessment of Adult Competencies <sup>2</sup>), aplicada en 22 países para estimar los rendimientos del capital humano basados en los años de estudio y teniendo en cuenta las habilidades de las personas. Encontraron que un aumento de una desviación estándar en las habilidades numéricas se asoció con un aumento salarial del 18% entre los trabajadores en edad productiva. Sin embargo, hubo heterogeneidad entre países. Es así que ocho países, incluidos todos los países nórdicos, tienen rendimientos entre el 12% y el 15%; seis estaban por encima del 21%, siendo el mayor rendimiento 28% en los Estados Unidos. Curiosamente, los retornos a las habilidades son sistemáticamente más bajos en países con mayor densidad sindical, protección laboral más estricta y mayor participación del sector público en el mercado laboral. La regularidad de la relación entre las habilidades cognitivas y mayores ingresos en todos los países documenta hasta qué punto las economías modernas basadas en el conocimiento valoran las habilidades.

---

<sup>2</sup> Los datos de PIAAC nuestra principal fuente de datos es el Programa para la Evaluación Internacional de Competencias de Adultos (PIAAC). Desarrollado por la OCDE y recopilado entre agosto de 2011 y marzo de 2012, PIAAC proporciona datos internacionalmente comparables sobre las habilidades de las poblaciones adultas en 24 países, 23 de los cuales pueden usarse en nuestro análisis: Australia, Austria, Bélgica (aunque solo Flandes), Canadá, Chipre, República Checa, Dinamarca, Estonia, Finlandia, Francia, Alemania, Irlanda, Italia, Japón, Corea, Países Bajos, Noruega, Polonia, República Eslovaca, España, Suecia, Reino Unido (específicamente Inglaterra y Irlanda) y Estados Unidos. La encuesta incluyó una evaluación de las habilidades cognitivas en tres dominios: lectoescritura, aritmética y resolución de problemas en entornos ricos en tecnología.

Dicen los autores que los resultados presentados son un componente básico para comprender mejor las fuentes y los mecanismos que relacionan las habilidades de las personas con la productividad y los resultados del mercado laboral y por qué no, las diferencias de prosperidad económica entre países.

## **1.2 La habilidad matemática**

Los estudios que consideran la habilidad matemática coinciden en afirmar que ésta impacta positivamente los retornos económicos a nivel individual (Murnane y cols. 1995, Murnane y cols. 2000, Joensen y Nielsen 2009 y James 2013).

Murnane y cols. (1995) llevaron a cabo un análisis sobre la importancia de las habilidades cognitivas en la determinación de los salarios. Su estudio se basó en el análisis de dos amplias encuestas realizadas a graduados de escuelas secundarias en los Estados Unidos, con un intervalo de 24 años, con el fin de demostrar que las habilidades cognitivas fueron un predictor significativamente más relevante de los salarios reales en 1986 que en 1978. En dicha encuesta, se utilizó la puntuación de la prueba de matemáticas como medida de las habilidades cognitivas.

Un tiempo después, Murnane y cols. (2000) realizaron estudios con diferentes conjuntos de datos representativos a nivel nacional que se relacionan con los estudiantes después de que abandonan la escuela y se incorporan a la fuerza laboral. Los puntajes estandarizados sugieren que un aumento de una desviación estándar en el rendimiento matemático al final de la educación secundaria se traduce en un 12% más de ganancias anuales.

A su vez, Joensen y Nielsen (2009), trabajando con estudiantes de secundaria en Dinamarca, encontraron una fuerte evidencia de una relación causal entre las matemáticas y los ingresos de los estudiantes que son inducidos a elegirlos. En particular, descubrieron que tenían un

ingreso laboral un 30% más alto trece años después de la escuela secundaria en comparación con aquellos que no las estudiaron.

En la misma dirección, James (2013) realizó una investigación que le permitió concluir que los cursos que los estudiantes toman en la escuela secundaria también marcan la diferencia, especialmente en el caso de las matemáticas. Incluso entre los trabajadores con el mismo nivel de educación, aquellos con más conocimientos en matemáticas tienen salarios más altos en promedio y tienen menos probabilidades de estar desempleados. Tal vez lo que puede estar indicando este resultado es una mayor capacidad cognitiva de las personas que toman estos cursos, como lo afirman Murnane y cols. (1995).

### **1.3 La habilidad lectora**

Respecto al efecto de la habilidad lectora en los salarios, presentamos los estudios de Acosta y cols. (2015) y Sanders (2016) que tienen la particularidad de haber encontrado resultados opuestos. Esto demuestra que aún queda mucho por investigar en este campo.

Acosta y cols. (2015) realizaron un estudio en Colombia donde exploraron las habilidades de los graduados, tanto cognitivas (aptitudes para realizar actividades mentales como comprensión y razonamiento) como emocionales (rasgos de personalidad y comportamientos) y su impacto en los retornos educativos. Este estudio responde a la necesidad de vincular las capacidades que poseen las personas y que podrían ser indicadoras de mayor productividad. Estos autores encontraron que las habilidades cognitivas, especialmente el dominio de la lectura, están fuertemente asociadas con mayores ingresos y empleo en ocupaciones altamente calificadas. Por ejemplo, una desviación estándar en la competencia lectora se asoció con un aumento del 12,5% en los salarios por hora. También encontraron diferencias en los resultados según subgrupos de

población, siendo las habilidades cognitivas más relevantes para explicar los niveles salariales entre hombres, personas mayores y trabajadores más educados.

Al contrario, las habilidades socioemocionales son un predictor más importante de la participación en la fuerza laboral entre las mujeres, las personas más jóvenes (menores de 35 años) y los trabajadores menos educados (menos de una educación secundaria completa).

En contraste, Sanders (2016) en Estados Unidos encontró resultados opuestos, es decir, los estudiantes con mayor capacidad lectora reciben salarios más bajos. Específicamente, descubrió que un aumento de una desviación estándar en el puntaje de lectura se asociaba con una disminución del 1,5% en los ingresos posteriores. Propuso dos explicaciones: la primera explicación es la del “artista hambriento”, donde las habilidades de lectura son un indicador de la preferencia por trabajos de baja remuneración, mientras que la segunda es “la mala señal”, donde los puntajes altos en las pruebas de lectura son un indicio de la falta de otros atributos productivos. Tras realizar un análisis, no encontró suficientes razones para apoyar la hipótesis del “artista hambriento”, pero sí para respaldar la idea de la “mala señal”: puntajes más altos en comprensión de lectura pueden indicar una falta de habilidades organizativas.

#### **1.4 La calidad universitaria**

Algunos estudios también abordaron la calidad de la educación universitaria como factor de impacto en los ingresos posteriores de los egresados universitarios. Ejemplos de estos son Dale y Krueger (2002), Saavedra (2009), Hernández (2010) y Herrera-Prada (2021). En los estudios descritos se utiliza la calidad universitaria como una señal de la calidad de sus egresados lo que tiene implicaciones en los ingresos devengados por ellos.

Dale y Krueger (2002) en su investigación dirigida a conocer el efecto que sobre los retornos tiene el haberse graduado de universidades con mayor prestigio, encontraron que los estudiantes que asistieron a universidades más selectivas ganaron casi lo mismo que los estudiantes de capacidad aparentemente comparable que asistieron a escuelas menos selectivas, esto es, lo que importa es la capacidad del trabajador y no el origen de su formación. Sin embargo, los estudiantes de familias de bajos ingresos ganaban más si asistían a universidades selectivas.

Saavedra (2009), con base en una regresión discontinua y con egresados de la Universidad de los Andes, analizó el impacto que sobre los retornos de la educación tiene estudiar en universidades de mayor calidad. La calidad la midió por el puntaje en el ICFES de los estudiantes que ingresan en ellas, utilizando el promedio de esos puntajes como medida de la calidad de la institución. En particular, halló que los que obtienen 0,2 desviaciones estándar sobre ese promedio tienen un 16 % más de probabilidades de estar empleados un año después de egresar de la universidad, con los efectos más fuertes para los solicitantes de bajos ingresos. También halló que la calidad de los compañeros (medida por las pruebas promedio de ingreso a la universidad) y la fracción de profesores de tiempo completo se relacionan positiva y significativamente con los puntajes de salida y con la obtención de empleo posterior.

Hernández (2010) analizó la rentabilidad de la educación superior basado en diferentes fuentes de información. Concluyó que el mercado laboral colombiano valora en alto grado la institución de la cual se gradúa una persona y la carrera seleccionada. Además, encontró que la experiencia después de obtener el grado es más rentable que cualquier otro tipo de experiencia no relacionada con el capital humano adquirido, reafirmando los hallazgos de Mincer (1974) muchos años atrás.

Herrera-Prada (2021), por su parte, realizó un estudio exhaustivo con una población estudiantil en Colombia que abarcó a 5,4 millones de graduados de secundaria en el periodo 2002-2012, que ingresaron a la educación universitaria o al empleo formal. Comparó graduados de la misma institución secundaria y de diferentes cohortes para estimar el beneficio de la educación superior. Al igual que Hernández (2010), encontró que las instituciones de educación superior de alta calidad aumentan el salario inicial de sus graduados. Sin embargo, este impulso se desvanece con el tiempo a medida que otros adquieren experiencia y se revelan las habilidades de los graduados como trabajadores.

### **1.5 La inteligencia y el rendimiento académico (calificaciones y puntuaciones)**

En cuanto al impacto de la inteligencia y del rendimiento académico sobre los retornos, nos limitamos a presentar las investigaciones de Borghans y cols. (2016), Sánchez y Velasco (2014) y Strenze (2007).

Borghans y cols. (2016) realizaron un estudio donde lograron establecer que el cociente intelectual (CI), las calificaciones y las puntuaciones en las pruebas de rendimiento utilizadas ampliamente como medidas de cognición, no están altamente correlacionadas, indicando con ello que son medidas de aspectos diferentes de la cognición humana.

Las calificaciones son los resultados de las pruebas que hacen los docentes en sus salones de clase, en tanto que las pruebas de rendimiento son las pruebas estandarizadas que se practican por igual a todos los estudiantes de un país (Saber 9, Saber 11, Saber Pro en Colombia) o de varios países (PISA Y TIMMS) para conocer su rendimiento en ciertos momentos de su proceso educativo.

Trabajando con una variedad de datos encontraron que la personalidad y el coeficiente intelectual predicen las calificaciones y puntajes en las pruebas de rendimiento. La personalidad es relativamente más importante para predecir las calificaciones que las puntuaciones en las pruebas de rendimiento. El coeficiente intelectual es relativamente más importante para predecir puntuaciones en pruebas de rendimiento. La personalidad es generalmente más predictiva que el coeficiente intelectual en una variedad de resultados importantes de la vida. Tanto las calificaciones como las pruebas de rendimiento son sustancialmente mejores predictores de resultados importantes en la vida que el coeficiente intelectual. La razón es que ambos capturan rasgos de personalidad que tienen un poder predictivo independiente más allá del coeficiente intelectual.

Según los autores, estos resultados tienen implicaciones significativas para la interpretación de estudios que emplean puntuaciones en pruebas de rendimiento y calificaciones para explicar las disparidades en los resultados, así como para la utilización de medidas cognitivas estándar en la evaluación de la eficacia de políticas públicas.

Un estudio en similar dirección a nuestra investigación, y que asume el rendimiento académico en la universidad como medida de las habilidades cognitivas, es el realizado por Sánchez y Velasco (2014) quienes investigaron el impacto del crédito de Acceso a la Educación Superior (ACCES) en el salario inicial de los beneficiarios una vez que se gradúan. Los resultados obtenidos muestran que tanto los elegibles como los beneficiarios de los préstamos ACCES tienen un salario inicial más alto en el mercado laboral formal en comparación con los no elegibles y no beneficiarios. Descubrieron que los beneficiarios de ACCES, después de graduarse, tardan más tiempo buscando un empleo formal, lo que explicaría en gran medida sus mayores ingresos laborales al ingresar al mercado laboral. El rendimiento académico durante la universidad también

explica las diferencias en los salarios iniciales, aunque en menor medida. Específicamente, el rendimiento académico -medido como el porcentaje de materias aprobadas durante la universidad- explica el 66% de la diferencia en los salarios iniciales entre elegibles y no elegibles. El 33% restante, que no se explica, incluye factores no observables, como habilidades desarrolladas durante los estudios universitarios debido a la inscripción en programas acreditados, mayor disponibilidad de capital social, trabajo en red, etc.

En particular, Strenze (2007) realizó un metaanálisis de los estudios longitudinales que han investigado la inteligencia como predictor del éxito, medido éste por el nivel educativo alcanzado, la ocupación ejercida y los ingresos, halló que la inteligencia predice mejor el éxito económico que el rendimiento académico. Para medir mejor la capacidad predictiva de la inteligencia el autor también realizó un metaanálisis del nivel socioeconómico (NS) de los padres y el rendimiento académico (calificaciones escolares) como predictores del éxito. Encontró que la inteligencia está positivamente relacionada con la educación, la ocupación y los ingresos, con correlaciones más fuertes cuando se excluyeron las muestras demasiado antiguas o demasiado jóvenes. Aunque la correlación con los ingresos es más baja, la inteligencia tiene mayor poder predictivo del éxito profesional a largo plazo que el NS de los padres y que el rendimiento académico. Los resultados también muestran que la capacidad predictiva de la inteligencia se fortalece con la edad.

## **1.6 Inglés**

Azam y cols. (2013) llevaron a cabo una investigación para conocer el efecto del dominio del inglés en los retornos económicos en India. Controlando la edad, el grupo social, la geografía y algunos indicadores indirectos de las capacidades de las personas, encontraron que los salarios por hora eran, en promedio, un 34 % más altos para los hombres que hablaban inglés con fluidez

y un 13 % más altos para los hombres que tenían algún conocimiento básico de inglés en comparación con aquellos que no lo hablaban. El retorno de tener un dominio fluido del inglés es tan alto como el retorno de completar la escuela secundaria y la mitad del retorno de obtener una licenciatura. Además, descubrieron que los trabajadores con más experiencia y educación obtienen mayores retornos económicos por su dominio del inglés.

### 1.7 El sexo

Entre la multitud de reportes sobre la brecha existente y persistente que en términos salariales existe entre hombres y mujeres presentamos los trabajos de Forero y Ramírez (2008), García-Suaza y cols (2009), Martínez-Zamora (2015), Gil-León y cols. (2021), Sánchez y Núñez (2003), Hanushek y cols. (2015), Posso (2010) y Herrera-Prada (2021).

Forero y Ramírez (2008), en un estudio basado en el seguimiento a graduados, analizaron el efecto que sobre los ingresos laborales tienen aspectos como el lugar de trabajo, sexo, educación de los padres, el carácter de la universidad (pública o privada) donde se graduó, el área de especialización, el oficio desempeñado y el tipo de vinculación laboral. Encontraron que vivir en Bogotá, ser hombre, tener padres más educados o haber obtenido el título en IES privadas y acreditadas, se relaciona positivamente con la probabilidad de devengar mayores ingresos laborales. El área de conocimiento, la posición ocupacional y el tipo de vinculación laboral también explican los ingresos de la población estudiada.

García-Suaza y cols (2009), estimaron la tasa de retorno de la educación en Colombia. Según sus estimaciones, la educación superior, tanto universitaria como técnica en Colombia proporciona retornos positivos, los cuales, sin embargo, son diferentes en hombres y en mujeres. Estimaron la tasa de retorno entre 7,4% y 12,8% (dependiendo del año analizado y del sexo),

porcentajes muy similares a los obtenidos por Busso y cols. (2020), Gil-León y cols. (2021). En particular determinaron que los retornos son menores para las mujeres, lo que, concluyen los autores, refuerza las consideraciones sobre la discriminación de sexo en el mercado laboral colombiano.

Martínez-Zamora (2015) realizaron un estudio para conocer el impacto que sobre los salarios de los profesionales universitarios recién graduados tienen las siguientes variables: la institución de la que se graduaron, el sexo, el área de conocimiento y la zona geográfica donde se labora. Los resultados obtenidos indican que graduarse de una Institución de Educación Superior (IES) privada impacta positivamente el salario, que ser mujer lo afecta negativamente, que ser egresado del área de la salud conlleva mayores ingresos. Desde el punto geográfico, halló que trabajar en la Orinoquia representa mayor remuneración que trabajar en la zona central correspondiente a los departamentos de Caldas, Caquetá, Huila, Risaralda, Quindío y Tolima.

Gil-León y cols. (2021) estimaron los retornos de la educación superior utilizando datos de la Gran Encuesta de Hogares de 2015 y la ecuación de Mincer. Las estimaciones las realizaron por departamento y nivel educativo. Su principal conclusión es que en Colombia es rentable obtener un título universitario ya que una vez dentro del mercado laboral la rentabilidad media es de 11,2% para los hombres y 9,1% para las mujeres. En particular, estimaron que el incremento salarial producido por el título universitario frente al título de bachillerato es del 48,7%. Si se trata de un título de posgrado el aumento es aún superior, 75,6% respecto al mero título de pregrado. La experiencia laboral también fue un factor de incremento salarial. Al comparar hombres y mujeres estimaron la brecha salarial en 18% a favor de los hombres.

Hanushek y cols. (2015), a su vez, encontraron en su extenso estudio con trabajadores adultos realizado en 22 países que, en promedio, las mujeres y los hombres tienen rendimientos

idénticos, mientras que las habilidades observadas marcan una diferencia algo menor para los inmigrantes, los trabajadores a tiempo parcial y los trabajadores del sector público.

Sánchez y Núñez (2003) realizaron una investigación sobre las diferencias salariales en Colombia en el periodo 1976-1998. Hicieron un seguimiento de hombres y mujeres nacidos en el mismo año durante un periodo de tiempo (enfoque de cohortes) y con la información suministrada por las Encuestas Nacionales de Hogares trimestrales a partir de 1976. La participación laboral femenina y los niveles de escolaridad femenino aumentaron en el periodo contemplado, siendo los últimos mayores a los de los hombres. A su vez, la brecha de ingresos entre hombres y mujeres de la nueva generación se ha vuelto más estrecha.

En este mismo sentido del efecto del sexo de los trabajadores sobre los retornos, Posso (2010) destaca en su investigación la desigualdad salarial ocurrida en Colombia en los 20 años transcurridos entre 1984 y 2005, el papel que en esta desigualdad tienen los retornos a la educación postsecundaria, en especial en el grupo de los más educados.

Finalmente, Herrera-Prada (2021), en su extenso estudio, obtuvo evidencia de que la educación superior está reduciendo lentamente la brecha de sexo en el ingreso y mejorando la distribución del ingreso en Colombia.

## **1.8 El nivel socioeconómico**

En este apartado dedicado al efecto socioeconómico sobre los ingresos, realizamos una breve descripción de las investigaciones de Gil-León y cols. (2021) y Casas y cols. (2003).

Gil-León y cols. (2021), que citamos previamente, con base en un modelo de regresión cuantílica identificaron el efecto que tiene la condición socioeconómica del egresado sobre los

retornos: los individuos pertenecientes a familias en el cuantil de mayores ingresos tienen un 58% más de retornos que los pertenecientes al cuantil de menores ingresos.

Casas y cols (2003) realizaron una estimación de los retornos económicos de la educación controlando los sesgos producidos por la habilidad de las personas y sus condiciones socioeconómicas. Sus resultados muestran la existencia significativa del sesgo, pero de magnitud reducida. Al contrario, la condición socioeconómica sobreestima las estimaciones de los retornos. A su vez, muestran una escasa movilidad intergeneracional que se evidencia con el hecho de que los hijos de padres con educación universitaria obtienen mayores ingresos. A diferencia de lo anterior, el aporte de la habilidad a los salarios es ajeno al hecho de que el padre tenga educación superior.

## **1.9 Los posgrados**

En cuanto al impacto de los estudios de posgrado sobre los ingresos económicos referenciamos los trabajos de Song y cols. (2008) y Gil-León y cols. (2021).

Song y cols. (2008) reportan que los estudiantes en Estados Unidos con puntajes altos en la prueba de matemáticas en el GRE (equivalente al Saber Pro) son menos propensos a realizar posgrados, mientras que aquellos con puntajes altos en las pruebas verbales tienen mayores probabilidades de hacerlos. Los autores calcularon un aumento del rendimiento anualizado del 2,3% y al 7,8 % de una maestría o un doctorado, respectivamente. Estos hallazgos indican un aumento en los ingresos relativos recibidos por los egresados con títulos de posgrado en los Estados Unidos desde principios de la década de 1990.

Gil-León y cols. (2021), en particular, estimaron que el incremento salarial producido por el título universitario frente al título de bachillerato es del 48,7%. Si se trata de un título de posgrado el aumento es aún superior, 75,6% respecto al mero título de pregrado.

### **1.10 La experiencia**

Los años de experiencia es una variable recurrente en una inmensa cantidad de trabajos de investigación por obvias razones: la experiencia laboral es un proceso de aprendizaje permanente que incrementa el capital humano a través del tiempo. Entre los trabajos que estudiaron el impacto de la experiencia en los ingresos económicos se encuentran Mincer (1974), Hernández (2010), Castillo-Robayo y cols. (2017), Forero y Gamboa (2007) y Herrera-Prada (2021).

En este trabajo pionero, Mincer (1974) examinó los efectos de la educación en el ingreso. Asimila la educación como una inversión en el capital de habilidades humanas. El autor destaca cómo la educación puede afectar las tasas de ingresos o los ingresos por unidad de tiempo trabajado, la participación en la fuerza laboral, especialmente en diferentes etapas del ciclo de vida y puede afectar la cantidad de tiempo trabajado, aspecto éste que se refleja en la frecuencia y duración del desempleo y del empleo a tiempo parcial. También destaca que es la experiencia la variable que mayormente explica la variabilidad en los salarios.

Hernández (2010) encontró que la experiencia después del grado es más rentable que cualquier otro tipo de experiencia no relacionada con el capital humano adquirido, es decir, con la que se adquiere sin haber estudiado, reafirmando los hallazgos de Mincer (1974) muchos años atrás.

El aporte de Castillo-Robayo y cols. (2017) al estudio de los retornos estriba en el hecho de que la experiencia para los jóvenes tiene más impacto en los retornos salariales que los años de educación.

Forero y Gamboa (2007) en su análisis de los retornos de la educación en Bogotá entre 1997 y 2003, encontraron que el efecto de la experiencia sobre los ingresos laborales también disminuyó en la Bogotá de esa época, aspecto que pone de relieve la variabilidad que en el tiempo tienen los retornos al mismo factor.

Herrera-Prada (2021), tal como lo dijimos previamente, comprobó que la experiencia laboral diluye la diferencia salarial inicial que existe a favor de los egresados de las universidades de alta calidad.

### **1.11 El efecto de señalización sobre los retornos educativos**

Dado que en nuestra investigación incorporamos variables dicotómicas asociadas con la realización o no de programas de especialización o maestría, resulta pertinente examinar los resultados de otras investigaciones que hayan explorado el impacto de los títulos en los retornos económicos dentro de la perspectiva de la teoría de la señalización o credencialismo, que esencialmente considera los títulos académicos como evidencia de las habilidades y conocimientos de una persona. En este contexto, presentamos breves resúmenes de los trabajos de Hungerford y Solon (1987), Mora (2003), Mora y Muro (2015) y Arteaga (2016).

Hungerford y Solon (1987) realizan un estudio para estimar el efecto de señalización que tienen los títulos educativos sobre los retornos educativos. Encontraron rendimientos que oscilaban entre el 7 % y el 17 % para los graduados de secundaria (en todo el rango de ingresos), mientras que un título universitario producía rendimientos entre el 17 % y el 27 %.

Mora (2003) calcula el efecto de señalización que tienen los títulos sobre los retornos de la educación en el mercado laboral colombiano en el año 2.000. El título de bachiller generaba un retorno de 13% en tanto que el del título universitario alcanzaba 17%. Estos retornos no son homogéneos a lo largo de la distribución de los ingresos, de hecho, encontró que el diploma de bachiller tiene un retorno de 14,2% en el percentil 20 de la escala salarial, pero salta al 25% en el percentil 80. Con respecto a los grados universitarios, se observa que en los niveles de altos ingresos el efecto de señalización es reducido. Así, entre más sean los ingresos la contribución del título es menor.

El efecto de obtener un diploma de secundaria sobre los retornos es cercano al 8% de acuerdo con Mora y Muro (2015) quienes con base en la información obtenida de 122 estudios sobre el tema realizaron un metaanálisis que los condujo a este resultado. Como es apenas natural estos porcentajes sufren variaciones, los autores encontraron que los aspectos que más lo afectan son el sexo, la raza, el continente y el país al que se haga referencia. Curiosamente esta cifra experimenta una reducción sustancial cuando el artículo ha sido publicado en una revista de alto impacto – ISI o SCOPUS. En el último caso, el tamaño del efecto del diploma de escuela secundaria es solo del 3%.

Arteaga (2016), con base en una reforma en la Universidad de los Andes que redujo los cursos requeridos para obtener títulos en economía y negocios, estimó que los salarios de los nuevos egresados cayeron un 16% en economía y un 13% en negocios. Puntualiza que este efecto depende del número de años cursados y no solamente del prestigio de la institución. Estos resultados, dice la autora sugieren que el capital humano juega un papel importante en la determinación de los salarios y rechazan un modelo de señalización puro ya que la preparación específica que se dejó de recibir pudo haber afectado el interés de empresas de alta calidad. En

particular y utilizando datos del proceso de contratación de economistas en el Banco de la República, encontró que la reforma redujo la probabilidad de que los graduados de Los Andes fueran contratados en 17 puntos porcentuales.

### 1.12 Otros temas

Existen otros aspectos que, si bien no se relacionan directamente con nuestra investigación, vale la pena mencionar para ampliar el panorama de las investigaciones que en los últimos años se realizan relacionadas con el capital humano. En particular, presentamos los resultados de las investigaciones de Castex y Dechter (2014) y de Keuschnigg y cols. (2023), asociadas con la variabilidad en los impactos que tienen las habilidades cognitivas sobre los ingresos, a través del tiempo en los primeros autores y en los niveles salariales en los segundos.

Ahora bien, el impacto de la habilidad sobre los retornos no es constante a lo largo del tiempo como lo muestran en su investigación Castex y Dechter (2014). Estos autores muestran que las habilidades cognitivas tuvieron un efecto de 30% a 50% mayor en los salarios durante la década de 1980 en comparación con la década de 2000, mientras que los retornos atribuibles a la educación fueron mayores en la década de 2000. Aclaran que estos cambios no se debieron a cambios en las características observables de los trabajadores ni a modificaciones en la estructura del mercado laboral, sino a diferencias en la tasa de crecimiento de la tecnología en las décadas mencionadas. El rápido avance tecnológico en los años 80 aumentó la importancia de la capacitación laboral y, en consecuencia, los retornos a las habilidades cognitivas. En contraposición, en este siglo el cambio tecnológico se ha desacelerado lo que ha generado un entorno laboral más estable.

Otro aspecto a tener en cuenta cuando se estudia el impacto que sobre los retornos económicos tienen las habilidades cognitivas es su variabilidad, es decir, las diferencias en

habilidades se reflejan necesariamente en diferencias salariales. Pues bien, Keuschnigg y cols. (2023) realizaron un estudio cuyos resultados respaldan la idea de que la habilidad cognitiva se estabiliza en niveles altos de éxito ocupacional, esto es, la habilidad cognitiva deja de desempeñar un papel importante en la diferenciación salarial en la cola derecha de la distribución salarial. En resumen, los autores identifican dos estratos en el mercado laboral: uno donde están la mayoría de los individuos que ganan salarios normales en función de sus capacidades cognitivas, y otro que está por encima de cierto umbral salarial, en los cuales la capacidad cognitiva deja de ser relevante en la diferenciación salarial.

Para concluir, destacamos el trabajo de Busso y colaboradores (2020), el cual, debido a la diversidad de temas abordados, no resulta adecuado categorizar de manera específica. No obstante, este estudio está estrechamente vinculado a nuestra investigación.

Busso y cols. (2020), en el marco de la economía laboral, realizaron una investigación en Colombia dirigida a conocer las razones por las cuales unos trabajadores ganan más que otros. Para ello, estimaron los retornos de la educación y del capital humano en general, incluyendo habilidades cognitivas y no cognitivas en los graduados. Las habilidades cognitivas abarcan la lectura crítica, la comunicación escrita, el razonamiento cuantitativo y el inglés. Adicional a los años escolares, los autores incluyen las habilidades específicas en su campo profesional evidenciadas a través de pruebas realizadas al final de la carrera universitaria. Utilizaron las pruebas Saber Pro (genéricas y específicas) y Saber 11 para medir habilidades generales y específicas de los egresados. Las medidas de las habilidades no cognitivas se tomaron de la Encuesta de Seguimiento a Egresados que realiza periódicamente el MEN.

Encontraron que un aumento de una desviación estándar en cada habilidad se asociaba, en promedio, con un aumento salarial del 2%. También observaron variaciones en los rendimientos

de las habilidades a lo largo de la distribución salarial, la permanencia en el empleo, el campo de especialización y el tipo de trabajo. Específicamente, en promedio, un aumento de una desviación estándar en las habilidades numéricas genera un aumento entre el 1,7 % y el 14 %; las habilidades de alfabetización entre el 1,4 % y el 11,2 %, y el inglés entre el 1 % y el 12,3 %. Las habilidades específicas también son importantes, oscilando entre el 2,1% y el 12,3%. Los rendimientos de las habilidades no cognitivas oscilan entre el 1,2% y el 2,6%. Esto último es equivalente a la mitad de un año extra de educación en una carrera de 4 años en una universidad privada.

También encontraron que el tipo de títulos postsecundarios que obtienen los individuos está asociado con rendimientos salariales muy diferentes. En primer lugar, los rendimientos de la reputación universitaria son tan altos como los rendimientos de las habilidades. En segundo lugar, el rendimiento anual de un programa público de grado de cuatro años es un 3,9% más alto que el rendimiento de un programa público de dos años (y un 5,9 más alto en una escuela privada). En tercer lugar, el campo de estudio puede ser tan importante como el lugar donde obtienen esos títulos: los estudiantes de ingeniería y medicina esperan salarios entre un 33% y un 70% más altos que los estudiantes de artes o educación.

## **2. Marco teórico: la teoría del capital humano**

La idea fundamental, que subyace a esta teoría, responde a una creencia fuertemente arraigada en el imaginario popular como es el hecho de atribuir recompensas económicas a los años de estudio y formación. Bien lo resumen los padres de familia cuando le dicen a los hijos: “mijito, si quiere salir adelante, estudie”, o, los padres más severos, que dicen: “hijos, no piensen en herencias, ya les di educación”. El primer padre da a entender que su hijo asegura su futuro económico si decide prepararse para la vida laboral a través del estudio. El segundo deja claro que la educación cuesta, pero que se trata de una inversión que, por supuesto, debe generar rendimientos posteriores.

A continuación, presentamos brevemente las características más sobresalientes de la teoría del capital humano, algunas razones que dificultaron su aparición y algunos hechos que, al contrario, la impulsaron. Iniciamos con un breve resumen histórico.

### **2.1 Breves antecedentes históricos**

La teoría del capital humano, entendida como las habilidades y destrezas que posee una persona y que le permiten participar en el mercado laboral, se empezó a gestar en los primeros años del siglo XX.

Entre los autores más influyentes en la creación de la teoría, destacan Theodore Schultz, Gary Becker y Jacob Mincer. Aunque sus ideas surgieron en la segunda mitad del siglo XX, han experimentado desarrollos posteriores que las han enriquecido y, en ocasiones, modificado. Es necesario reconocer que gracias a que sus sucesores se pararon “sobre hombros de gigantes”, dicho a la manera newtoniana, se facilitaron los desarrollos más contemporáneos. En el siguiente

apartado exploramos brevemente los aportes que estos pioneros hicieron a la incipiente teoría del capital humano.

### ***2.1.1. Schultz y Becker***

Schultz y Becker, al iniciar la teoría del capital humano, dieron fin a tres concepciones vigentes hasta los años 60, tal como lo describe Prada (2016).

En sus inicios, la economía se enfocaba en examinar las condiciones materiales de la riqueza, considerando factores de producción como la tierra, el capital y el trabajo. Sin embargo, la nueva teoría introdujo un elemento crucial e inmaterial: el conocimiento y las habilidades del trabajador. En este enfoque inicial, se asumía que las capacidades eran innatas, sin considerar la posibilidad de invertir en su desarrollo y mejora. La evolución de esta idea surgió al reconocer que las personas pueden tomar decisiones conscientes de invertir en sí mismas, especialmente a través de la educación. Este cambio conceptual llevó a la economía a explorar el comportamiento humano, un enfoque que despertó un profundo interés en Gary Becker, quien recibió el Premio Nobel en 1992 por sus contribuciones a este nuevo objeto de estudio. Estas ideas representaron un alejamiento significativo de las corrientes dominantes en la economía de esa época.

En segundo lugar, se concebía el trabajo solamente en términos cuantitativos, esto es, el número de horas trabajadas y nada más. Sin embargo, es necesario reconocerlo, esta concepción se justificaba por la alta homogeneidad de trabajadores en las fábricas y en el campo donde las diferencias en educación y remuneración no eran significativas. Sin embargo, producto de los desarrollos tecnológicos que exigían trabajos especializados las cosas empezaron a cambiar tanto que, según Schultz en su reconocido artículo de 1961: *Investment in Human Capital*, propone las diferencias de capital humano entre los trabajadores para explicar las desigualdades de ingresos

entre ellos. Precisamente, la nueva teoría concebía la capacidad del trabajador como capital y, por lo tanto, susceptible de ser aumentada al invertir en él a través de procesos educativos que, se asumía, reflejaban aumentos de la productividad.

En tercer lugar, destaca la distinción imperante entre capital y trabajo. El capital era dinámico, esto es, sujeto a inversiones, acumulación y generación de beneficios, mientras que el trabajo se mantenía relativamente homogéneo en el tiempo, con mínimas diferencias, y recibía una remuneración por las horas dedicadas al proceso productivo. En otras palabras, el trabajo no era considerado sujeto a inversiones, y aunque se podía incrementar, esto ocurría simplemente debido al aumento en el número de trabajadores. Se concebía el trabajo como una parte integrante del mismo capital físico que no se poseía pero que sí generaba un costo.

Los valores liberales, fundamentados en la libertad individual y la autodeterminación para forjar sus propias vidas, rechazaban categóricamente la extrapolación de los procesos inherentes al capital a la esfera humana. Se consideraba esta extrapolación como una violación de la libertad humana, siendo algo propio únicamente de sociedades esclavistas que equiparaban al ser humano con una máquina. A pesar de esta teoría, la realidad práctica era notablemente diferente: no solo se equiparaba a los trabajadores con máquinas, sino que se exigían extensas jornadas laborales con remuneraciones bajas. Esto condujo a la emergencia de numerosos y enérgicos movimientos obreros en diversos países, en procura de condiciones laborales más humanas.

Para conocer más sobre las razones por las cuales el análisis del capital humano terminó imponiéndose, tanto en la economía como en otras ciencias sociales, recomiendo el trabajo de grado de Mateo Prada en la facultad de economía de la Universidad de los Andes (Prada, 2016).

**2.1.1.1 Schultz.** Theodore William Schultz obtuvo el premio Nobel en 1979, compartido con William Arthur Lewis, precisamente por sus estudios sobre el capital humano y el desarrollo económico en los países del Tercer Mundo.

Schultz (1961) considera la educación como una fuente generadora de capital lo que exige que se invierta en ella. Schultz asumía que la inversión debe provenir de la persona que asume conscientemente la necesidad de procurarse una educación adecuada para participar con mayor éxito de las actividades productivas. Para él, el concepto de capital humano se define por el bien acumulativo que se integra a la persona, se vuelve una parte de ella y, por lo tanto, la enriquece.

Es este aumento personal de la riqueza lo que hace que Schultz considere el capital humano como un bien personal y, por ende, diferenciador entre ciudadanos. Además, quiebra la homogeneidad laboral al proponer una escala ascendente que el ser humano puede subir siempre y cuando asuma los gastos que implica. En pocas palabras, si los nuevos ingresos superan los costos, es el beneficiario directo de esa inversión quien debe asumir los costos de enseñanza. (Acevedo, 2018).

Schultz (1961) propone el capital humano y la inversión que en él se hace como explicación al crecimiento económico de un país y al aumento de los ingresos reales de los trabajadores.

Respecto al primero dice que “la inversión humana es probablemente la principal explicación de la diferencia que existe entre los aumentos de tierra, horas de trabajo y capital reproducible frente a los aumentos en la producción nacional”. Asume esta inversión como los gastos directos en educación y salud.

Schultz (1961) sostiene que el concepto de capital humano, y por ende, la inversión en él, transforma a los trabajadores en "capitalistas", donde su capital consiste en conocimientos y habilidades que poseen un valor económico y tienen la capacidad de generar ganancias. Para

resaltar la importancia económica de este nuevo tipo de capital, Schultz afirma de manera explícita: "Estos conocimientos y habilidades son en gran medida productos de la inversión y, combinados con otras inversiones humanas, explican principalmente la superioridad productiva de los países técnicamente avanzados. Omitirlos al estudiar el crecimiento económico es como tratar de explicar la ideología soviética sin Marx" (p. 3).

Respecto a la segunda afirmación dice que las diferencias en ingresos de diversos tipos de trabajadores se explican mejor por las diferencias en salud y educación que por la raza, la edad y el sexo. Los trabajadores con menos educación ganan menos.

Como parte esencial de su artículo, Schultz propone el capital humano como explicación de lo que él llama "tres cuestiones importantes y desconcertantes estrechamente relacionadas con el enigma del crecimiento económico" (p 5) y que son: el comportamiento a largo plazo de la relación capital-ingreso; el mayor aumento del ingreso nacional respecto a los recursos nacionales y el aumento inexplicable de los ingresos reales de los trabajadores, que comentamos previamente.

Para explicar la peculiar dinámica a largo plazo de la relación entre capital e ingresos, Schultz destaca que las estimaciones disponibles en ese momento indican una tendencia a utilizar menos del capital acumulado reproducible de lo que se asume, ya que este es más abundante y asequible en comparación con la tierra y el trabajo. Además, observa que esta relación cambia a medida que progresa el crecimiento económico. El autor subraya que el problema radica en que estas estimaciones de la relación capital-ingreso se centran únicamente en una fracción del capital total, excluyendo cualquier consideración del capital humano. Schultz concluye su argumento afirmando que "la disminución en el índice estimado de ingreso de capital es simplemente una señal de que el capital humano ha ido aumentando relativamente no solo con respecto al capital convencional sino también al ingreso" (p. 5).

Respecto al hecho observado de que el ingreso nacional aumenta más rápido que los recursos nacionales, Schultz se refiere al caso de los Estados Unidos donde el ingreso “ha estado aumentando a un ritmo mucho más alto que la cantidad combinada de tierra, horas-hombre trabajadas y el stock de capital reproducible utilizado para producir el ingreso, lo que evidencia que las conexiones entre los recursos nacionales y el ingreso nacional se han vuelto débiles y tenues con el tiempo” (p.6) Schultz rechaza las dos explicaciones que se daban en ese momento, como era la de los rendimientos a escala y la mejora de la calidad de los insumos, diciendo que son fuentes menores de discrepancia en comparación con las mejoras en la capacidad humana que se han omitido.

En cuanto al aumento esencialmente inexplicable de los ingresos reales de los trabajadores, Schultz afirma que se trata de un retorno de la inversión hecha en seres humanos. El aumento observado de la productividad, cuando se mantiene constante la unidad de trabajo, se explica por la cantidad cada vez mayor del capital humano por trabajador como consecuencia de la inversión humana.

Como complemento al papel que ha jugado el capital humano en el crecimiento económico, Schultz menciona dos ejemplos más. El primero se asocia con la rápida resurrección económica de los países europeos después de la Segunda Guerra Mundial que había sido previamente subestimada, hecho que se puede explicar por el poco peso que se le concedió al capital humano en contraposición al capital no humano.

El segundo es el bajo aprovechamiento del capital invertido en los países pobres que, por lo general, se destina a equipos, a la formación de estructuras y, a veces, también a inventarios con poca disponibilidad para inversiones adicionales en el hombre, lo que hace que las capacidades humanas no estén a la altura del capital físico (máquinas que no se utilizan por la sencilla razón de

que no se sabe qué hacer con ellas) reduciendo el crecimiento económico. Al final del artículo afirma que no es posible tener los frutos de una agricultura moderna y la abundancia de la industria sin hacer grandes inversiones en seres humanos.

Ya en el terreno de los conceptos y de la práctica misma de esto que él llama capital humano y más específicamente en la inversión en él, Schultz se pregunta ¿Cómo se pueden medir las inversiones en capital humano? Las inversiones humanas son aquellas que aumentan las condiciones de trabajo de las personas reflejadas en su estado de salud y en sus habilidades y conocimientos laborales.

El costo asociado con la inversión en capital humano mediante la educación comprende los gastos convencionales de dicha educación, tales como los salarios de profesores, personal bibliotecario, administradores, y los costos operativos y de mantenimiento de las instalaciones educativas, sumados a los intereses sobre el capital incorporado en estas. Además, se añade un componente más complejo de calcular: el costo de oportunidad, que representa la cantidad de ingresos dejados de percibir durante el periodo de estudio, un aspecto de costo que no debe subestimarse. La dificultad para aplicar este criterio radica en la complejidad de distinguir cuánto de estos costos se consideran gastos de consumo directo, cuánto representa inversión pura, y cuánto corresponde a una mezcla de ambos. Para sortear este desafío práctico, Schultz propuso una idea que ha generado una cantidad significativa de investigaciones continuas hasta la actualidad: estimar la inversión humana según su rendimiento en lugar de su costo. En este enfoque, la inversión en capital humano, a través de la educación, impacta los salarios e ingresos del trabajador, y el aumento resultante se considera el rendimiento de la inversión.

Schultz resalta la importancia de calcular el retorno de la educación. Los límites inferiores, de las estimaciones realizadas, muestran que el rendimiento de dicha educación ha sido cercano al

rendimiento del capital no humano. Esto es lo que muestran la mayoría de estas estimaciones cuando tratan como costos todos los gastos públicos y privados en educación y también los ingresos perdidos mientras asistían a la escuela, y cuando tratan todos estos costos como inversión, no asignando ninguno al consumo. Continúa Schultz diciendo que si se asignara una fracción sustancial de los costos totales de esta educación al consumo, digamos la mitad, esto, por supuesto, duplicaría la tasa de rendimiento observada de la inversión en educación.

Schultz concluye su trabajo resaltando el hecho de que la característica más distintiva de nuestro sistema económico es el crecimiento del capital humano. Sin ella sólo habría trabajo duro, de forma manual, y pobreza excepto para aquellos que rentan de sus propiedades.

**2.1.1.2 Becker.** Los aportes que destacamos de Becker son en su mayoría extraídos de la tercera edición de su libro *Human Capital*, publicado en 1993. Cualquiera otra cita da lugar a su identificación.

Según Becker (1993), la acumulación de capital a través de la educación es un proceso que demanda tiempo y requiere inversión por parte del individuo, quien espera obtener un retorno a lo largo de su vida laboral. Cuando esta inversión educativa va más allá de la educación básica, las empresas también pueden asumirla, reconociendo que ampliar las habilidades y conocimientos de sus empleados es esencial para adaptarse a las transformaciones provocadas por el avance tecnológico. Este respaldo se materializa en la financiación directa de la formación del trabajador y en el pago de salarios más altos una vez concluido el proceso de formación. Becker fue el primero en justificar el financiamiento por parte de las empresas. No obstante, también señaló que, en realidad, era el trabajador quien financiaba su propia educación, ya que durante el período de formación recibía un salario bajo que posteriormente se ajustaba en función de la capacidad

productiva adquirida y en relación con los beneficios obtenidos por la empresa. Como es común en los procesos económicos, esta dinámica entre empresas y trabajadores tiende a estabilizarse para garantizar la rentabilidad sostenible de ambas partes.

Becker llevó a su realización las ideas de Schultz, en el sentido de medir los resultados de la inversión comparando las tasas de retorno generadas con inversión en capital humano y sin ella. En la segunda parte de su libro, que denomina Análisis Empírico, hace referencia a las investigaciones realizadas en este sentido. Ver capítulos 5 al 9.

Becker distingue entre la educación genérica y la específica, siendo la primera la obtenida en los centros de formación fuera de la empresa y la segunda la brindada por la empresa o instituciones externas, pero claramente dirigida hacia ciertos sectores productivos. Esta última reporta mejores ingresos a los trabajadores cuando trabajan en esos sectores, pero dejan de serlo cuando el trabajador cambia de empleo.

Acevedo (2018) resume los aportes de Becker diciendo que representaron un avance en la teoría del capital humano. En primer lugar, la consideración de la educación como una inversión a largo plazo que requiere de dinero y de tiempo, asumidos por la persona o por la industria, sin generar disminución en la producción porque más tarde el retorno en rentabilidad es superior al gasto. En segundo lugar, introdujo la noción de la oferta y la demanda como elemento condicionante para la inversión, con la aspiración de que la inversión logre un equilibrio entre ellas.

Cardona y cols. (2012) describen otros aportes de Becker a la teoría del capital humano:

La fertilidad juega un papel crucial, ya que un aumento en la tasa de fertilidad impacta negativamente en el crecimiento tanto del capital humano como físico, al disminuir la inversión per cápita en los hijos. A lo largo del tiempo, la trayectoria de ingresos favorece a aquellos con

educación, quienes, después de un periodo inicial de ingresos bajos debido a su inmersión en el proceso educativo o la falta de experiencia (un factor crucial en la contratación y asignación salarial), experimentan un crecimiento sostenido a lo largo de su vida laboral. En contraste, aquellos sin educación tienden a tener ingresos más estables. En relación al impacto de la experiencia en los ingresos de los trabajadores, Mincer (1974) destaca que este factor es determinante en explicar las variaciones salariales entre los trabajadores.

Becker, al igual que Schultz, destaca el rol del capital humano en el estudio del desarrollo y el crecimiento económico, así como en la distribución de la renta ya que puede ayudar a la disminución de las desigualdades o, al contrario, a acentuarlas; ve en la inversión de las personas una forma de disminuir la pobreza.

**2.1.1.3 Mincer. Se puede afirmar, sin mucho riesgo de equivocarse, que Mincer fue el gran impulsor del análisis empírico dirigido a estimar los retornos del capital humano. Su libro *Schooling, Experience, and Earnings* publicado en 1974, me atrevo a afirmarlo, sin haber hecho ningún conteo estricto, es uno de los documentos más citados por los investigadores en esta área del pensamiento económico.**

Presentar una reseña, aunque resumida, de los aportes de Mincer en este texto va más allá de los límites de una tesis de esta naturaleza, razón por la cual nos contentamos con resaltar algunas pocas ideas.

Mincer (1970) presenta el estado del arte del capital humano en ese momento, incluye los avances teóricos y los usa para analizar los ingresos de los trabajadores blancos. Un aporte especial de Mincer (1958) es su énfasis en la importancia que tiene la experiencia en la formación del capital humano. Aclara que solo el 7 por ciento de la varianza en una muestra de hombres blancos

puede explicarse por funciones de ingresos que se basan en solo la educación formal. La varianza explicada se puede aumentar alrededor del 30 por ciento agregando años de experiencia.

Así, en términos relativos, la formación en el trabajo es más importante que la escolarización y, como cabría esperar, su importancia crece cuanto más tiempo lleva el individuo fuera de la escuela. El problema con esta homogenización de la experiencia (que calcula mediante la diferencia entre la edad y los años al finalizar la educación básica) es la misma que se presenta con los años de educación, esto es, que no tiene en cuenta las diferencias individuales y las circunstancias específicas de los trabajos que hacen que las personas adquieran cantidades diferentes de capital en el mismo número de años.

## **2.2 Algunos aspectos de la teoría del capital humano**

Becker (1993) define el capital humano como el conjunto de las capacidades productivas que un individuo adquiere por acumulación de conocimientos generales o específicos.

Destaca la importancia del concepto de capital humano en la introducción a la tercera parte de su libro (Becker, 1993, p. 241) cuando afirma:

El concepto de capital humano es relevante no solo para las micro inversiones en educación, capacitación y otras habilidades y conocimientos por parte de individuos y empresas, sino también para comprender los cambios en la desigualdad, el crecimiento económico, el desempleo y el comercio exterior en toda la economía.

En particular, el ingreso de los trabajadores al mercado laboral depende fundamentalmente de lo que saben hacer, sabiduría que depende, a su vez, de los años de educación formal y de la informal a través de su experiencia laboral.

La educación puede ser interpretada tanto como un consumo o como inversión. Se considera de consumo cuando se percibe como un bien destinado a necesidades o gustos lúdicos o intelectuales, tal como ocurre con la lectura, la escritura, la educación cívica, la música, el arte, el deporte, entre otros. Por otro lado, se trata de inversión cuando reporta beneficios económicos, tal como sucede con la educación universitaria en sus niveles de pregrado o posgrado. Estos niveles educativos capacitan y desarrollan habilidades en las personas, permitiéndoles destacar en el mercado laboral y obtener ingresos superiores a quienes no participan en tales procesos educativos.

A medida que las personas alcanzan niveles más elevados de educación, su rendimiento laboral tiende a mejorar, incrementando así el nivel productivo de la sociedad en su conjunto y contribuyendo al desarrollo y bienestar colectivo. Es importante destacar que los bienes de capital humano no generan resultados por sí mismos; su efectividad depende de la competencia y habilidades de las personas que los utilizan. Por ende, una formación más sólida les permite desempeñarse con mayor eficacia y eficiencia.

Una buena educación va más allá de la actualización de conocimientos, debe propender por generar emprendimiento, capacidad para resolver problemas generando soluciones que impacten positivamente los procesos productivos, generar espíritu científico que, para nuestro caso, basta resumirlo como la capacidad de generar y comprobar hipótesis.

Durante los primeros 30 años de la teoría del capital humano, la metodología empleada para medir este capital se basó en la comparación de los años de educación en diversos niveles educativos y los rendimientos económicos logrados. Esto incluye la consideración de la formación adquirida a través de la experiencia laboral. Se parte de la premisa de que a mayor nivel educativo y experiencia, mayor será la compensación económica. Sin embargo, es importante señalar que existen factores ideológicos y culturales discriminatorios, como el género y la raza, que influyen

en esta relación. Ya hemos destacado ejemplos de estas situaciones en el capítulo de antecedentes de nuestra investigación.

Ahora bien, cifrar las mediciones del capital humano solamente en términos de los años de educación y de experiencia, es considerar solamente el aspecto cuantitativo, haciendo caso omiso del aspecto cualitativo representado en la calidad de la educación recibida. De hecho, se han desarrollado muchas investigaciones en este sentido, algunas de las cuales describimos en el capítulo de los antecedentes de este documento.

En última instancia, al tratarse de las habilidades individuales, la investigación más reciente se ha enfocado en analizar cómo las habilidades cognitivas y no cognitivas influyen en los rendimientos. En el ámbito de las habilidades cognitivas, el razonamiento y conocimiento matemático, la capacidad de lectura y la inteligencia han sido considerados, como se detalla en el capítulo 1 (Antecedentes). Por otro lado, las habilidades no cognitivas abordan aspectos de la personalidad y el comportamiento que han demostrado tener un impacto significativo en el éxito laboral de las personas.

Un aspecto, que también es motivo de investigación, es la consideración de la educación como generadora de desigualdades, donde los sectores menos favorecidos llevan la peor parte, incluidos entre ellos las mujeres que soportan todavía diferencias salariales negativas para el mismo trabajo y la misma capacitación frente a los hombres. Es así como, dentro de la teoría del capital humano, ha surgido el interés del estudio del ambiente social y su mejoramiento en pro de mayor cobertura educativa con mejor calidad.

Estrechamente ligado al desarrollo tecnológico, el capital humano ha sufrido transformaciones en los elementos que lo definen. Si antes estábamos en una sociedad sedienta de conocimientos “mecánicos” hoy en día la sed es de conocimientos “electrónicos”, en sus diversas

especialidades, lo que dio origen a la llamada sociedad del conocimiento que exige educación superior de alto nivel, para garantizar tanto la instrucción como la investigación para dar respuestas, con mayor afán que antes, al torrente de preguntas que a diario surgen.

Un impacto innegable de la teoría del capital humano ha sido sensibilizar a los gobiernos acerca de la crucial importancia de la educación tanto para el crecimiento económico como para el bienestar general de la población. Este reconocimiento ha ampliado la esfera de estudio de la teoría, incorporando variables como el gasto público destinado a la educación básica, superior e investigación. Además de su papel en el fortalecimiento del capital humano, la educación contribuye a la formación de ciudadanos más íntegros, respetuosos y conscientes de sus derechos políticos. Esta mejora en la ciudadanía se traduce en tasas reducidas de delincuencia y conductas perjudiciales, desempeñando así un papel significativo en la creación de un entorno social más saludable (Acevedo, 2018).

### **2.3 Algunas deficiencias de la Teoría del Capital Humano y el enfoque de señalización o credencialismo**

La teoría del capital parece omitir la existencia de elementos de orden cultural, político y social que regulan la oferta y demanda laboral.

Desafortunadamente, la educación no es la única explicación a las desigualdades de los salarios, realidad que limita el alcance de la teoría del capital humano. Factores extraeconómicos como el sexo o la raza, incluso la misma condición social son factores decisivos en la designación de los salarios. De acuerdo con la teoría del capital humano, dos “mellizos” con igual capital humano deberían recibir los mismos retornos. Sin embargo, esta meritocracia no funciona del todo

bien, pues muchas veces los retornos están asociados al nivel socioeconómico previo del egresado (Casas y cols., 2003).

Esta discriminación fue una de las razones que dieron lugar al estallido social en Chile (Mayol, 2019) y, muy posiblemente, en Colombia. Los aspectos ideológicos del mercado económico devalúan las nociones del capital humano como generador de igualdad, frente a condiciones políticas y sociales que impiden o dificultan la distribución equitativa de las oportunidades y, de paso, debilitan la relación fundamental originaria de la teoría del capital humano como es “más años de estudio mejores ingresos”.

Otro factor distintivo radica en la consideración o no de las capacidades innatas de un individuo, las cuales son determinantes de su capital humano y tienen implicaciones en el mercado laboral. Desde otra perspectiva, cada puesto de trabajo demanda un conjunto específico de habilidades dirigidas a tareas particulares, altamente heterogéneas, que se adquieren mediante capacidades innatas y una educación adecuada. Este juego de intereses entre el trabajador y sus capacidades, por un lado, y las necesidades de las empresas, por otro, culmina en un equilibrio entre la oferta y la demanda laboral. Tradicionalmente, el énfasis ha recaído más en la oferta que en la demanda, ya que se asume la homogeneidad del capital humano producido por procesos educativos comunes. Sin embargo, el equilibrio emerge debido a que, con la heterogeneidad, la demanda de trabajadores por parte de las empresas se torna más específica (Casas y cols., 2003).

Considerar la escolaridad como un factor exógeno en lugar de un resultado de decisiones de inversión representa el principal error de esta teoría, ya que equivale a pasar por alto la importancia de la demanda de capital humano por parte de las empresas y las implicaciones que esto tiene sobre el equilibrio del mercado laboral<sup>3</sup> (Willis (1986), citado por Barceinas 2001).

---

<sup>3</sup> Este texto sugiere que hay un error fundamental en considerar la escolaridad como algo dado, que no está influenciado por decisiones de inversión en educación, sino como algo externo o independiente. En cambio, señala

Dado que el capital humano debe su existencia a la educación, es natural pensar que las transformaciones que ésta sufra tienen repercusión inmediata en la concepción de capital humano. Ahora, a diferencia de los años de Schultz y Becker, el capital humano va más allá del instrumentalismo que la consideraba como la adquisición de conocimientos aplicables directamente al ambiente laboral. Ahora, en el mundo nuevo de las competencias, el capital humano no puede sustraerse a este condicionamiento, asumiendo esta idea de competencia como la capacidad para enfrentarse a situaciones cambiantes, de resolución de problemas, de ser creativos para generar desarrollo y crecimiento (Acevedo, 2018).

A pesar de sus avances, la teoría aún tiene contradictores, en particular el “credencialismo” o “señalización”, que privilegia el título logrado por encima de la calidad de la educación. Los principales aportes a esta teoría se deben a Spence (1973) y Arrow (1973). En esta visión, cuyo título en inglés es más significativo “sheepskin”, cuya traducción literal es “piel de oveja” da a entender que basta con la piel para asumir que se trata de una oveja sin entrar en la tarea de indagar que existe debajo de ella. “Mientras que en el enfoque de la Teoría del Capital Humano, la educación afecta los ingresos laborales a través de sus efectos sobre la productividad, en el enfoque

---

que la escolaridad es el resultado de decisiones de inversión, tanto a nivel individual (por ejemplo, la elección de una persona de obtener educación superior) como a nivel empresarial (por ejemplo, las empresas que demandan trabajadores con ciertos niveles de educación).

Al ignorar esta relación entre inversión en educación y demanda de capital humano, se pasa por alto cómo estas decisiones afectan el equilibrio en el mercado laboral. Por ejemplo, si las empresas demandan cada vez más trabajadores con educación universitaria, pero la oferta de estos trabajadores no aumenta al mismo ritmo debido a una falta de inversión en educación superior, podría generarse un desequilibrio en el mercado laboral, con escasez de trabajadores cualificados y posiblemente salarios más altos para estos trabajadores. Por lo tanto, el texto sugiere que es importante considerar la relación entre inversión en educación, demanda de capital humano y equilibrio del mercado laboral para comprender mejor cómo funciona la economía.

de señalización o credencialismo la educación es apenas una señal que mejora el *matching* en el mercado laboral”, afirman Forero y Ramírez (2008, p. 64-65).

Este enfoque está respaldado por muchos trabajos de investigación que comprueban que el título le añade un ingrediente adicional a los años de estudios, independientemente de la calidad educativa recibida (Herrera-Prada (2021), Hungerford y Solon 1987, Mora, 2003 y Mora y Muro, 2015).

Barceinas (2001) dice “que, al asumir la señalización, el cálculo de la tasa de rentabilidad social se vería afectado, pero no el de rentabilidad privada. Desde el punto de vista privado los ingresos serían los mismos, sin importar si es por productividad o por señalización. Ahora, si los ingresos no se corresponden con la productividad en el trabajo, se afecta la rentabilidad social dado que esta se traduce en términos productivos, lo que haría que el sistema educativo solo sirviera para asignar puestos de trabajo, y de forma costosa”.

Para finalizar, y a manera de resumen, la teoría del capital humano presume que garantizar el acceso de las personas a la educación repercute positivamente en el equilibrio y armonía de las sociedades, por lo que se ha convertido en un tema de interés para las naciones. Los estudios avalan esta hipótesis, promulgando que el futuro económico se sustentará cada día más en el conocimiento y la experiencia de las personas, quienes, a su vez, se encargarán de hacer innovaciones tecnológicas y aportar soluciones para el beneficio colectivo (Acevedo, 2018).

Es válido afirmar que el aporte fundamental de la teoría del capital humano está en la importancia otorgada al ser humano, sus habilidades y su pensamiento creador. De paso, ubica la educación como un factor fundamental en el crecimiento económico y en el bienestar colectivo, además de que aboga por la meritocracia como factor primario de los ingresos. Se asume también que las personas que acceden al aprendizaje impactan a las demás personas ya que contribuyen a

mejorar su entorno siendo más conscientes de sus responsabilidades como ciudadanos. En una sola frase, el capital humano genera riqueza, tanto económica como humana.

### 3. Metodología

La investigación cuyos resultados presentamos en este documento tenía como hipótesis central el reconocimiento de que un factor que explica las variaciones en los salarios de los egresados universitarios son sus habilidades cognitivas.

Las habilidades cognitivas se definen como las asociadas a la capacidad de raciocinio humano, es decir, a las capacidades mentales que permiten adquirir, procesar, almacenar, recordar y utilizar información. Algunas de estas habilidades son la memoria, el razonamiento, la atención, la comprensión, la velocidad de procesamiento, el lenguaje, la percepción espacial y otras como la planificación y la toma de decisiones. Estas habilidades lejos de ser independientes trabajan conjuntamente para permitirnos aprender, resolver problemas y tomar decisiones. Estas habilidades si bien tienen una base inicial genética el ambiente puede contribuir a su desarrollo a lo largo del tiempo a través de la educación y de la práctica en actividades diversas.

El marco teórico subyacente a esta investigación es la teoría del capital humano, de la cual presentamos algunos elementos en el capítulo 3 del marco teórico. Sin embargo, en esta ocasión hacemos una presentación que nos conduzca de forma natural al modelo estadístico que utilizamos para estimar el impacto que sobre los retornos tienen las habilidades cognitivas. Las ideas son tomadas del Hanushek y Woessmann (2008).

Los ingresos individuales ( $I$ ) dependen del capital humano del trabajador ( $CH$ ). Si se asume que el capital humano es unidimensional o una síntesis de un grupo de factores esta dependencia se puede expresar de la siguiente forma:

$$I = \gamma(CH) + \varepsilon \quad (1)$$

Donde el término  $\varepsilon$  representa todos los aspectos que no forman parte del capital humano y que son distintos entre individuos. En lugar de  $I$  en la expresión (1) se acostumbra a usar el  $\ln(I)$ .

Ahora bien, ¿cuál es el origen del  $CH$ ? ¿Cómo se forma?

La siguiente ecuación expresa el  $CH$  en términos de varios factores que ayudan a explicarlo:

$$CH = \lambda F + \phi Q(E) + \delta H + \alpha X + v \quad (2)$$

Donde

$F$ : son las influencias familiares

$Q(E)$ : la cantidad y calidad de educación formal que depende de los años de educación  $E$

$H$ : la habilidad individual natural

$X$ : otros factores como la experiencia laboral y otros

$v$ : término estocástico que da cuenta de lo que no pueden explicar los factores incluidos y que se asume no está correlacionado con los otros factores

La dificultad de medir algunos de los factores explicativos en la ecuación (2) hace que el capital humano siga siendo una variable latente. Para que sea útil y verificable es necesario medirla. Esta medida no se realiza directamente sino a través de variables que dan lugar a la acumulación de capital humano.

El modelo más común utilizado para estimar los ingresos está plasmado en la ecuación (3) que se obtiene de reemplazar (2) en (1) y asumir algunas variables representativas de los factores dados en la ecuación (2), es decir, del capital humano.

$$\ln(I) = \beta_0 + \beta_1 E + \beta_2 \exp + \beta_3 \exp^2 + X + \varepsilon \quad (3)$$

donde

$\exp$  es la experiencia en el mercado laboral y  $X$  es un vector de otros factores medidos que afectan los ingresos, y  $I$  son los ingresos en el mercado laboral, típicamente medidos en logaritmos.

Para controlar las diferencias de habilidad ( $H$  en la ecuación (2)) y evitar el sesgo en la estimación del coeficiente de  $E$  con el cual se correlaciona, algunos modelos han agregado medidas de puntajes de pruebas estandarizadas cognitivas (tipo TIMMS y PISA) al modelo (3) que se conoce como el modelo de Mincer.

$$\ln(I) = \beta_0 + \beta_1 E + \beta_2 exp + \beta_3 exp^2 + \beta_4 X + \beta_5 C + \varepsilon \quad (4)$$

donde  $C$  se relaciona con los resultados en pruebas estandarizadas de habilidades cognitivas.

Centrarse en medidas de habilidades cognitivas tiene varias ventajas. En primer lugar, capturan las variaciones en el conocimiento y la capacidad que las escuelas y universidades se esfuerzan por desarrollar con sus planes de estudio y, por lo tanto, relacionan los supuestos resultados de la educación con el éxito en el mercado laboral. En segundo lugar, al enfatizar los resultados totales de la educación, incorporan habilidades de cualquier fuente, como la familia, las escuelas, la capacidad, etc., como se ve en la ecuación (2). En tercer lugar, al permitir diferencias en el rendimiento entre estudiantes con diferente calidad de educación (pero posiblemente la misma cantidad de educación), se abre la investigación sobre la importancia de diferentes políticas diseñadas para afectar los aspectos de calidad de las escuelas. Por último, la atención reciente de las políticas a la rendición de cuentas en las escuelas, junto con la aceptación por parte de los padres de que las habilidades cognitivas son resultados importantes de la educación, refuerzan la necesidad de prestar más atención a las medidas basadas en pruebas de habilidades cognitivas.

Al mismo tiempo, las medidas de puntuación en pruebas de habilidades cognitivas, es bueno decirlo, también tienen desventajas. En primer lugar, las pruebas que se realizan abarcan menos temas que los que se enseña en las escuelas. Esta estrechez es más evidente al considerar pruebas individuales de dominios particulares del conocimiento, como la lectura en la escuela primaria. La mayoría de las pruebas disponibles se realizan al final de los primeros años de la educación secundaria, por lo que no capturan directamente la variación en la educación superior. Además, incluso como pruebas de un tema específico a nivel de escuela secundaria, no se puede ignorar el problema del error de medición en las pruebas. Las pruebas pueden presentar una variedad de problemas relacionados con la selección de conocimientos en un dominio particular, la confiabilidad de las preguntas e incluso el impacto de las condiciones de realización de la prueba en las puntuaciones. Todos estos inconvenientes generalmente implican que los efectos estimados de las habilidades cognitivas se subestimen.

La discusión previa abordó la conceptualización general de cómo se asume el impacto que el capital humano, en su totalidad, tiene sobre los ingresos (o su logaritmo). Ahora, la tarea consiste en describir la forma específica que adquiere la expresión (4) en el contexto de nuestra investigación.

La investigación se llevó a cabo en un contexto específico, centrado en los egresados de la carrera de ingeniería industrial de la Universidad Industrial de Santander. Dado que la presencia de egresados se extiende desde 1962, lo cual planteaba desafíos para la recopilación de datos, se optó por delimitar el período de estudio a un intervalo de 10 años, concretamente de 2011 a 2020. Esta elección temporal no solo permitió captar de manera parcial la dinámica de los egresados en ese lapso, sino que también garantizó que todos los participantes contaran con al menos 2 años de experiencia laboral.

El reducido espacio muestral considerado solo permite extender estas conclusiones al universo de los egresados en el periodo de tiempo seleccionado: 2011-2020.

### **3.1 Variables y Datos**

Utilizamos dos medidas de las habilidades cognitivas de los egresados que se relacionan directamente con el rendimiento académico de los estudiantes en su periodo de estudio. En primer lugar, las calificaciones representadas en el promedio general ponderado obtenido en toda la carrera universitaria; en segundo lugar, los puntajes en las pruebas de rendimiento Saber Pro tanto genéricas (puntaje global que es la suma de los puntajes de las 4 competencias genéricas: razonamiento cuantitativo, lectura crítica, comunicación escrita y competencias ciudadanas) como específicas (pensamiento científico: matemáticas y estadística, formulación de proyectos de ingeniería y diseño de sistemas productivos y logísticos).

Asumir el promedio general ponderado como una métrica unidimensional de las habilidades cognitivas resulta razonable, ya que da cuenta de la diversidad de destrezas que un egresado debe adquirir para salir adelante en su proceso de formación. A lo largo de su trayectoria universitaria, se demanda de manera continua una amplia gama de habilidades, que abarcan desde la inteligencia, la memoria, la atención y la comprensión, hasta la velocidad de procesamiento, el lenguaje y la percepción espacial. Además, se suman habilidades adicionales como la planificación

y la toma de decisiones, las cuales son requeridas de manera constante durante el tiempo de formación en la universidad.

De la misma manera, podemos considerar las variables asociadas a las pruebas Saber Pro. Aunque sus resultados están vinculados a temas específicos con las limitaciones naturales que esto implica, no se desligan del empleo de habilidades cognitivas como elemento clave para asegurar el éxito en dichas evaluaciones.

Además de estas dos variables, incorporamos otras que brindan información sobre la vida laboral de los egresados y que han demostrado capacidad explicativa significativa de la variabilidad de los ingresos recibidos, como se detalla en el capítulo 1 de los Antecedentes.

Estas variables junto con su definición y medidas son las siguientes:

VARIABLES GENERALES

- ❖ **Sexo.** Es una variable categórica con dos niveles: Hombre y Mujer
- ❖ **Posgrados.** Es una variable categórica con cuatro niveles: sin títulos de posgrado, con especialización, con maestría y con especialización y maestría.
- ❖ **Inglés.** Para conocer el nivel de competencia en inglés de los egresados de la muestra, se plantearon dos preguntas en el cuestionario. La primera consistía en una autoevaluación, donde los egresados seleccionaban un nivel entre los 5 propuestos: 0-20%, 20%-40%, 40%-60%, 60%-80% y 80%-100%, reflejando el porcentaje que consideraban representaba sus conocimientos de inglés. En la otra pregunta se presentaban los niveles de la prueba de la comunidad europea: A1, A2, B1, B2, C1 y C2 solicitando a los egresados que indicara alguno en caso de haber realizado la prueba. Todos los egresados respondieron a la primera pregunta, mientras que la segunda tuvo una participación mínima. Por esta razón, optamos por el primer formato para llevar a cabo nuestros análisis. Por consiguiente tenemos una variable categórica con 5 niveles que se corresponden con el porcentaje de conocimiento de inglés: 0-20%; 20%-40%; 40%-60%; 60%-80% y 80%-100%.

- ❖ Vinculación. Variable categórica que hace referencia a la vinculación laboral que tienen el egresado con la institución en la cual trabaja. Tiene 4 categorías a saber: contrato a término fijo, contrato a término indefinido, contrato de prestación de servicios y otro tipo de contratos (contrato temporal, ocasional o accidental);
- ❖ Actividad. Variable categórica que hacer referencia al tipo de trabajo que ejerce el egresado. Tiene 4 categorías: empleado de empresa privada, empleaedo público, empresario e independiente.
- ❖ País. Variable que hace referencia al país donde trabaja el egresado. Esta variable tiene 2 categorías: en Colombia o en el exterior.
- ❖ Tiempo de espera. Variable cuantitativa entera que da cuenta de los meses en que el egresado estuvo cesante antes de obtener su primer empleo como ingeniero industrial.
- ❖ Primeros ingresos. Variable cuantitativa asociada a los ingresos económicos devengados por los egresados en su primer empleo despues de haberse titulado como ingenieros industriales.
- ❖ Experiencia. Es una variable entera que mide la cantidad de años de experiencia laboral de los egresados.
- ❖ Estrato. Variable categórica asociada al nivel socioeconómico del egresado durante sus años universitarios. Posee 6 niveles que responden a la notación utilizada usualmente para referirse a ellos: 1 para el estrato de peores condiciones socioeconómicas hasta 6 el estrato de mejores condiciones.

Todas estas variables las denotamos en forma genérica como variables  $X_i$  en los modelos (2) y (3) que aparecen más adelante en el apartado Modelos de regresión.

Variabes Saber Pro.

- Variables Prueba Saber Pro genéricas

- ❖ Razonamiento Cuantitativo. Variable cuantitativa que evalúa la capacidad de un estudiante para dar razón de los procedimientos utilizados en la solución de un problema, tomar una postura frente a la interpretación de información cuantitativa, y argumentar a favor o en contra de un procedimiento, proponiendo razones válidas e identificando información pertinente.
- ❖ Lectura Crítica. Variable cuantitativa que evalúa las competencias necesarias para comprender, interpretar y evaluar textos que pueden encontrarse en la vida cotidiana y en ámbitos académicos no especializados.
- ❖ Comunicación escrita. Variable cuantitativa que evalúa la capacidad de un estudiante para comunicar sus ideas frente a un tema dado a través de la escritura.
- ❖ Competencias Ciudadanas. Variable cuantitativa que evalúa la capacidad del estudiante para reconocer sus deberes y derechos y reflexionar sobre diferentes conflictos políticos y sociales para buscar soluciones que le permitan contribuir con el bienestar de su comunidad.
- ❖ Inglés. Variable cuantitativa que evalúa la habilidad para comunicarse de forma efectiva en inglés.
- ❖ Puntaje Global. Variable cuantitativa que se obtiene sumando los puntajes de las cinco pruebas genéricas.
  - Variables Saber Pro específicas
- ❖ Pensamiento científico: matemáticas y estadística. Variable cuantitativa que evalúa la competencia para comprender, analizar y afrontar situaciones reales o abstractas con rigor científico utilizando conceptos y procedimientos matemáticos y estadísticos.

- ❖ Formulación de proyecto de ingeniería. Variable cuantitativa que evalúa la capacidad para contextualizar, identificar y formular proyectos de ingeniería, considerando las condiciones del entorno y el análisis de alternativas relevantes en un marco metodológico.
  - ❖ Diseño de sistemas productivos y logísticos. Variable cuantitativa que evalúa la capacidad de estructuración general de cadenas de abastecimiento de bienes y servicios y la estructuración específica de cada una de sus funciones (aprovisionamiento, producción y distribución). De igual manera, comprende la determinación e integración de los flujos de materiales, personas e información, así como las actividades de soporte, con el fin de generar soluciones que cumplan con criterios de calidad, costo, tiempo y flexibilidad.
- [https://www.icfes.gov.co/documents/39286/23454762/18+Abril\\_GDO+M%C3%B3dulo+Dise%C3%B1o+de+Sistemas+Productivos+y+Logisticos+Saber+Pro+2023-2.pdf](https://www.icfes.gov.co/documents/39286/23454762/18+Abril_GDO+M%C3%B3dulo+Dise%C3%B1o+de+Sistemas+Productivos+y+Logisticos+Saber+Pro+2023-2.pdf)

Todas estas variables las denotamos como variables  $SP_i$  en el modelo (7) que caracterizamos en la sección 3.3 de los modelos de regresión.

Los promedios generales nos fueron suministrados por el Programa de Graduados adscrito a la oficina de Relaciones Exteriores de la Universidad Industrial de Santander y por la Oficina de Registro y Control Académico

Respecto a los puntajes de las pruebas Saber Pro solo fue posible obtenerlos de forma completa para el periodo 2017-2020 lo que restringió nuestra investigación solo para este periodo de tiempo. Los datos fueron suministrados por la Vicerrectoría Académica.

Para recopilar información sobre las demás variables, utilizamos una encuesta diseñada por nosotros y previamente validada mediante una muestra piloto de 10 egresados seleccionados al azar. Además, consultamos a expertos para garantizar la robustez de nuestro enfoque.

La encuesta se envió a la totalidad de los egresados en el periodo 2011-2020 (2020) y fue respondida voluntariamente por 487 de ellos, esto es, el 24% de la población total en estudio. La

encuesta se encuentra en el Apéndice A. Ahora bien, al realizar un proceso de limpieza y depuración de los datos, que abarcó la eliminación de los individuos que no completaron el cuestionario o cuyas respuestas eran valores extraños (*outliers*), es decir, muy diferentes a los demás, redujo la muestra a 427 egresados distribuidos en los 10 años de nuestro periodo de estudio: 2011-2020. A su vez, y dado que 27 egresados reportaron vivir en países que no logramos identificar dado que pertenecen a la categoría Otro en la pregunta pertinente en la encuesta y que, por lo tanto, no podíamos calcular sus ingresos equivalentes en Colombia, decidimos descartarlos de la muestra con lo cual ésta quedó conformada finalmente por 400 egresados.

El modelo de regresión lineal empleado se basó en el modelo de Mincer, con algunas modificaciones que detallamos en la sección 3.3.

### 3.3 Modelos de regresión

El modelo clásico de Mincer es una regresión que tiene el logaritmo de los ingresos como variable a explicar y que utiliza como variables explicativas los años de educación (la notamos *educación*) y los años de experiencia (la notamos *exp*), junto con la inclusión de la experiencia al cuadrado. Esta última se introduce para capturar la concavidad hacia abajo de la curva, ya que el incremento de los ingresos a lo largo del tiempo tiende a disminuir. Su expresión algebraica tiene la siguiente forma:

$$\log I_s = \alpha + \beta_0 \text{educación} + \beta_1 \text{exp} + \beta_2 \text{exp}^2 + \varepsilon \quad (5)$$

En nuestro caso, como todas las personas de interés tienen el mismo título universitario de pregrado, las diferencias en años de educación se manifiestan en los estudios de posgrado realizados. Sin embargo, no introducimos estas variables en términos de años de educación sino

solamente en términos de la obtención o no del título, estrategia que nos permite identificar el efecto de señalización que pueda estar ocurriendo.

En nuestro enfoque, tal como se detalla en el numeral 3.1, hemos integrado al modelo variables que evalúan las habilidades cognitivas de los egresados, expresadas a través de puntajes de rendimiento académico, incluyendo tanto el promedio general acumulado como los puntajes en diversas competencias de las pruebas Saber Pro. Debido a que solo fue posible obtener información sobre los puntajes Saber Pro para el periodo 2017-2020, hemos ajustado dos modelos distintos: uno con la variable del promedio general acumulado que abarca el periodo 2011-2020, y otro que incorpora las variables Saber Pro durante el periodo 2017-2020.

La variable dependiente en los modelos de regresión que hemos examinado es el logaritmo natural de los ingresos actuales de los egresados. Esta elección facilita la medición del incremento relativo en los ingresos ante cambios unitarios en las variables explicativas.

El primer modelo con el promedio como variable explicativa principal y con las demás variables descritas previamente, y que identificamos como  $X_l$ , tiene la siguiente forma:

$$\log I_s = \alpha + \beta_1 exp + \beta_2 exp^2 + \beta_3 Promedio + \sum_l \beta_l X_l + \varepsilon \quad (6)$$

Donde el término constante  $e^\alpha$  es el ingreso promedio básico de los egresados sin consideración alguna a los aspectos considerados en las variables explicativas propuestas

Entre las variables  $X_l$  se incluyen posibles interacciones entre las variables básicas del modelo.

El segundo modelo con las variables asociadas a las diferentes pruebas Saber Pro y con las mismas variables explicativas adicionales del primer modelo tiene la siguiente forma:

$$\log I_s = \alpha + \beta_1 exp + \beta_2 exp^2 + \sum_{i=1}^7 SP_i + \sum_l \beta_l X_l + \varepsilon \quad (7)$$

Si bien el modelo (6) no incluye las variables a las pruebas Saber Pro ( $SP_i$ ) por las diferencias en los periodos de tiempo que abarcan ambos modelos, el modelo (7) sí incluye el promedio general como variable explicativa.

Tanto el modelo (6) como el modelo (7) se ajustan utilizando el método de mínimos cuadrados. El método de mínimos cuadrados es una técnica utilizada para encontrar los parámetros que minimizan la suma de los cuadrados de las diferencias entre los valores observados y los predichos por un modelo. En el contexto de regresión, se busca la línea (o superficie) que mejor se ajusta a los datos al minimizar la suma de los cuadrados de las diferencias verticales entre los puntos y la línea de ajuste. Esto se logra ajustando los coeficientes del modelo de manera que la suma de los cuadrados de los residuos sea mínima. Su formulación algebraica se muestra a continuación:

$$\min_{\beta_i} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^k (y_i - \beta_i X_{ij})^2$$

Donde

$y_i$  son los valores dados de la variable respuesta

$X_{ij}$  son los valores de las variables explicativas  $X_i$  para cada individuo  $j$ .

$\beta_i$  son los coeficientes de las variables  $X_i$

$k$  es el número de variables explicativas

$n$  el número de individuos en la muestra

Los resultados del ajuste de estos modelos básicos y de las variantes que de ellos se desprendan se muestran en el capítulo 4 de los Resultados.

## 4. Resultados

Este capítulo se inicia con la exposición de los resultados obtenidos a través del análisis estadístico descriptivo de las variables empleadas. Posteriormente, en la segunda sección, se detallan los resultados de diversos modelos de regresión múltiple. Se exploran sus capacidades explicativas y se examinan los efectos que las variables significativas, como el promedio general acumulado y los resultados de las pruebas Saber Pro, tienen sobre los ingresos.

### 4.1 Análisis estadístico descriptivo

Todos los egresados que voluntariamente respondieron la encuesta declararon estar trabajando, lo que nos impide hacer una estimación de la tasa de desempleo en el momento de la encuesta (mayo 2023). Sin embargo, lo que sí podemos conocer es el tiempo en que estuvieron desempleados antes de obtener su primer empleo utilizando los resultados de la variable tiempo de espera en forma similar a la utilizada por Lamos-Díaz y cols. (2020) que realizaron un seguimiento de los egresados de ingeniería industrial en el periodo 2013-2018, coincidente en 6 años con el de esta investigación. Estos autores reportan los siguientes porcentajes de desempleo: un 24,5% de los egresados de su encuesta (que constaba de 136 egresados) se encontraban buscando trabajo en el momento del grado; un año después el porcentaje se redujo a 15,8%; tres años después al 6,5% y 5 años más tarde el porcentaje era solo de 2,7%.

Iniciamos el análisis descriptivo con la distribución de los egresados que respondieron la encuesta en cada uno de los años considerados.

### 4.1.1 Número de egresados

La distribución de los egresados a lo largo de los años en el periodo 2011-2020 se presenta en la Tabla 1.

**Tabla 1**

*Distribución de los egresados de la muestra por años*

<b>Año</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentajes</b>	<b>Acumulado</b>
2011	34	8,50	8,50
2012	27	6,75	15,25
2013	31	7,75	23,00
2014	48	12	35,00
2015	38	9,50	44,50
2016	38	9,50	54,00
2017	49	12,25	66,25
2018	37	9,25	75,50
2019	53	13,25	88,75
2020	45	11,25	100,00
Total	400	100	

El número de egresados por año oscila entre 27 en 2012, y 53 en 2019 con una mediana 38 egresados.

### 4.1.2 Ingresos

Para poder comparar los primeros ingresos en diferentes años se calcularon en términos de salarios mínimos legales vigentes (smlv) del año de egreso. En el caso de los ingresos actuales se hizo lo propio con respecto al smlv de 2023.

Adicionalmente, los ingresos actuales de los egresados que trabajan fuera del país, con el ánimo de hacerlos comparables con los ingresos de los que trabajan en el país, fueron reconvertidos a pesos colombianos de acuerdo con la razón existente entre el costo de vida en Colombia y los

países extranjeros donde moran algunos egresados en estudio. Los índices fueron tomados de <https://www.expatisitan.com/es/costo-de-vida/pais/comparacion>.

Los índices utilizados se describen en la Tabla 2. La metodología de cálculo de los índices de conversión se puede consultar en <https://www.expatisitan.com/es/como-funciona>.

**Tabla 2.**

*Países extranjeros donde residen algunos egresados y su índice de conversión relativo a Colombia*

<b>País</b>	<b>Número de egresados</b>	<b>Índice de Conversión</b>
Australia	14	0,4106
Canadá	8	0,446
España	6	0.639
USA	10	0.3735
México	5	0,73

La Tabla 3 contiene los valores de los estadísticos descriptivos básicos tanto de los Primeros Ingresos como de los Ingresos Actuales.

**Tabla 3.**

*Estadísticos descriptivos de los primeros ingresos y de los ingresos actuales en salarios mínimos*

<b>Estadísticos</b>	<b>Primeros Ingresos</b>	<b>Ingresos Actuales</b>
Mínimo	0,57	0,9659
Máximo	14,5	24,14
Media	2,388	4,208
Mediana	2,17	3,448
Rango	13,93	23,17
Coefficiente de variación(cv)	0,5279	0,6636
Rango intercuartil	1,33	2,5862

Como era de esperar, los ingresos actuales presentan una distribución con estadísticos muy superiores a los de los primeros ingresos.

- ❖ Mientras que los primeros tienen valores que oscilan entre un poco más de medio y 14,5 salarios mínimos legales vigentes (smlv), los actuales oscilan entre uno y algo más de 24, esto es, el rango para los primeros es de 14 smlv y para los actuales es de algo más de 23 smlv.
- ❖ El promedio de ingresos iniciales fue de 2,4 salarios mínimos, mientras que los ingresos actuales alcanzaron los 4,21 smlv, evidenciando un incremento medio del 75% con respecto a los iniciales.
- ❖ Se observa que la mitad de los egresados tuvo al menos unos ingresos de 2,17 salarios mínimos al comenzar su vida laboral mientras que actualmente al menos la mitad reciben salarios iguales o superiores a 3,45 smlv, es decir, \$4,002.000 mensuales.
- ❖ En cuanto a la homogeneidad de los ingresos, las cosas suceden al contrario: menor variabilidad en los primeros ingresos (cv:53%) y mayor en los ingresos actuales (cv: 66%). Esta diferencia destaca, además de la experiencia laboral, el efecto de otros aspectos diferenciadores entre los egresados: las habilidades, la obtención o no de títulos de posgrado, el nivel de inglés y el sexo, entre otras.
- ❖ Para complementar el análisis de la homogeneidad, presentamos en la Tabla 2 el rango intercuartil que informa sobre la variabilidad del 50% de los ingresos centrales. Nuevamente se observa una diferencia menor entre los ingresos iniciales en comparación con los ingresos actuales, indicando una homogeneidad significativa entre los egresados que están recién incorporándose al mercado laboral. En este contexto las diferencias pueden atribuirse al sexo, a características individuales, tanto cognitivas como no

cognitivas, y posiblemente a factores como la “suerte” y el origen social, como lo señalan Keuschnigg y cols. (2023).

Con el objetivo de hacer comparables las variables de ingresos, las transformamos en términos de salarios mínimos correspondientes al año pertinente.

**4.1.2.1 Primeros ingresos en salarios mínimos.** El comportamiento de los primeros ingresos en salarios mínimos en cada uno de los años del periodo 2011-2020. En la Tabla 4 se muestran las medias y las desviaciones estándar para cada año.

**Tabla 4.**

*Medias y desviaciones estándar de los primeros ingresos de los egresados en ingeniería industrial de la UIS en cada uno de los años del periodo 2011-2020*

<b>Año</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>
2011	2,8285	1,6293
2012	2,5663	0,9506
2013	2,7835	1,5302
2014	2,6604	0,9052
2015	2,4945	0,9024
2016	2,4592	2,2120
2017	2,0698	0,9023
2018	2,3095	1,0639
2019	2,0960	1,0056
2020	1,9847	0,9176
<b>Total</b>	<b>2,3881</b>	<b>1,2607</b>

Los promedios anuales oscilan entre 1.98 (2020) y 2,83 (2011) salarios mínimos, es decir, el rango de variación es 0,85 salarios mínimos que es equivalente a 43% del promedio mínimo generado por los egresados de 2020. Una diferencia significativa.

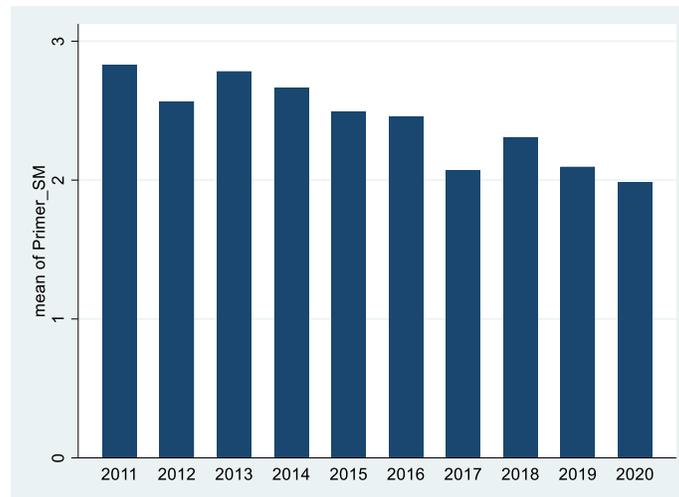
¿Ha habido cambios en los ingresos del primer empleo a lo largo de los 10 años en estudio?

La Figura 1 permite responder a esta inquietud.

La Figura 1 muestran una tendencia decreciente del salario de enganche en el periodo 2011-2020.

### Figura 1

*Las medias de los primeros ingresos en los años del periodo 2011-2020*



Esta disminución podría atribuirse al incremento en la oferta de ingenieros industriales en el país, resultado de la creciente cantidad de graduados de los más de 160 programas<sup>4</sup> de ingeniería industrial disponibles. Esta situación posiblemente supera la demanda existente para este tipo de profesionales, lo que podría llevar a una consecuente reducción de sus ingresos.

---

<sup>4</sup> De acuerdo con las cifras del SNIES a 2012, existían en Colombia 161 programas de Ingeniería Industrial, de los cuales vienen egresando un promedio aproximado de 4500 profesionales cada año. <https://acofipapers.org/index.php/eiei/article/view/1245>

**4.1.2.2 Ingresos actuales en salarios mínimos.** Siguiendo un enfoque similar al utilizado previamente con los primeros ingresos, examinamos las medias de los ingresos actuales en salarios mínimos para cada uno de los años dentro del periodo 2011-2020. Este análisis nos permitió determinar si la experiencia, entendida como los años transcurridos desde la graduación del egresado, incide en los ingresos recibidos.

En la Tabla 5 se muestran los promedios y las desviaciones estándar de los ingresos actuales para los egresados en cada uno de los años comprendidos entre 2011 y 2020

**Tabla 5.**

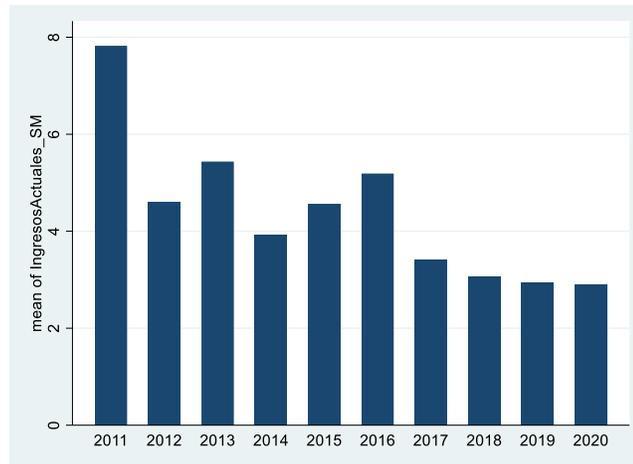
*Promedios anuales de los ingresos actuales equivalentes en salarios mínimos*

<b>Año</b>	<b>Media</b>	<b>Desviación estándar</b>
2011	7,8194	5,5031
2012	4,5968	2,1676
2013	5,4314	2,4479
2014	3,9328	1,7046
2015	4,5590	2,6634
2016	5,1852	2,4282
2017	3,4052	1,9063
2018	3,0660	1,0360
2019	2,9345	1,5611
2020	2,8973	1,2668
Total	4,2078	2,7922

En la Figura 2 se observa cómo las medias de los salarios tienen una tendencia decreciente a medida que es más reciente el año de graduación.

**Figura 2.**

*Promedios de los ingresos actuales en los años del periodo 2011-2020*



Los promedios de los ingresos actuales, con algunas interrupciones, exhiben una tendencia al crecimiento a medida que se acumulan más años de experiencia. De manera similar, las desviaciones estándar también reflejan un aumento, indicando que, con el tiempo, los egresados tienden a diferenciarse, posiblemente debido a la manifestación de sus características personales en el entorno laboral. Este proceso podría estar influenciado por el incremento en su capital humano, derivado de la realización de estudios de posgrado, el dominio del inglés, y otros factores de aprendizaje a lo largo de sus trayectorias profesionales.

#### **4.1.3 Promedios**

En la Tabla 6 presentamos los estadísticos básicos de los promedios generales acumulados de los egresados en el periodo 2011-2020.

**Tabla 6.**

*Estadísticos descriptivos del promedio general acumulado de los egresados de ingeniería industrial de la UIS en el periodo 2011-2020*

<b>Estadístico</b>	<b>Valor</b>
Mínimo	3,52
Máximo	4,63
Media	3,98
Mediana	3,95
Desviación estándar	0,2154
Coefficiente de variación (cv)	5,4%

- Los promedios presentan una oscilación de valores relativamente pequeña, oscilan entre 3,52 y 4,63, siendo su rango 1,11.
- Su media es 3,98 mientras que la mediana es 3,95; esto indica que al menos la mitad de los egresados en la muestra poseen promedios iguales o superiores a 3,95, cifra muy superior al requisito mínimo de graduación, que es de 3,20. La similitud entre los valores de la media y la mediana sugiere una simetría en la distribución de los promedios.
- La homogeneidad de los promedios es relativamente alta, su coeficiente de variación es 5,4%, siendo su desviación estándar 21,5 centésimas.

#### ***4.1.4 Tiempo de espera para obtener el primer empleo***

La variable “tiempo de espera” toma valores entre 0 y 13, donde 0 refleja que el egresado obtuvo su primer empleo como ingeniero en menos de un mes después de graduarse, y 13 indica que la espera superó el año. Los valores entre 1 y 12 representan los meses que transcurrieron antes de que logaran obtener su primer trabajo.

La distribución de los egresados por los meses de espera se observa en la Tabla 7.

**Tabla 7.**

*Distribución del tiempo de espera para obtener el primer empleo*

<b>Tiempo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Acumulado</b>
0	109	27.25	27.25
1	29	7.25	34.50
2	42	10.50	45.00
3	36	9.00	54.00
4	28	7.00	61.00
5	8	2.00	63.00
6	33	8.25	71.25
7	9	2.25	73.50
8	13	3.25	76.75
9	5	1.25	78.00
10	12	3.00	81.00
11	3	0.75	81.75
12	22	5.50	87.25
13	51	12.75	100.00
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>	

<b>Nueva Categorización</b>			
1	180	45.00	45.00
2	72	18.00	63.00
3	55	13.75	76.75
4	42	10.50	87.25
5	51	12.75	100.00
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>	

Con el fin de simplificar los análisis, recodificamos esta variable en solo 5 categorías: 1 para los valores iniciales 0, 1 y 2; 2 para los valores 3, 4 y 5; 3 para los valores 6, 7 y 8; 4 para los valores 9, 10, 11 y 12; y 5 para el valor 13. De esta manera, la distribución adopta la forma que se muestra en la parte inferior de la Tabla 7.

De acuerdo con los datos presentados en la Tabla 7, 3 meses después de obtener el título, 220 egresados se encontraban trabajando, lo que representa el 55% de la muestra. Este porcentaje disminuyó a lo largo del tiempo: a los 6 meses, la proporción de desempleados se redujo al 37%

de la muestra; después de de un año, este porcentaje descendió a casi 13% de los egresados en la muestra, una cifra cercana al 15.8% reportada por Lamos-Díaz y cols. (2020) después del primer año.

#### 4.1.5 País de residencia

La distribución de frecuencias de los egresados en términos de su lugar de trabajo: en Colombia o fuera de ella, así como sus ingresos se muestra en la Tabla 8.

**Tabla 8.**

*Países de residencia y el número de egresados que viven en ellos*

País	Frecuencia	Porcentaje
Colombia	357	89.25
Australia	14	3.50
Canadá	8	2.00
España	6	1.50
USA	10	2.50
México	5	1.25
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>
Nueva categorización		
País	Frecuencia	Porcentaje
Colombia	357	89.25
En el exterior	43	10.75
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>
Ingresos en salarios mínimos		
Residencia	Promedio	Desviación estándar
Colombia	4.1600	2.6467
En el exterior	4.6049	3.8093
<b>Total</b>	<b>4.2078</b>	<b>2.7923</b>

La gran mayoría de los egresados residen en Colombia (89%); el restante 11% residen en el exterior, siendo Australia el país con mayor cantidad de egresados: 14. Dados los bajos porcentajes de egresados que laboran fuera del país, redefinimos esta variable con solo 2 valores:

1 si vive en el extranjero y 0 si reside en Colombia. La nueva distribución se muestra en la parte intermedia de la Tabla 8.

En la parte baja de la Tabla 8 se muestran los promedios de los ingresos actuales en smlv de los egresados que moran en Colombia y fuera de ella.

La diferencia en los promedios de los ingresos actuales en salarios mínimos entre egresados en Colombia y fuera de ella es 0,44, una diferencia con poca significación práctica ya que son solamente \$510.400 pesos. La variabilidad de los ingresos es mayor entre los egresados que viven fuera del país, situación explicable por las diferencias en el nivel de desarrollo de los países donde se labora.

#### **4.1.6 Sexo**

De acuerdo con la Tabla 9 las mujeres representan casi las dos terceras partes de la muestra (62.25%) indicativo claro de la fuerte presencia de las mujeres en el mundo de los ingenieros industriales.

#### **Tabla 9.**

*Número de hombres y mujeres en la muestra de egresados de ingeniería industrial en el periodo 2011-2020*

<b>Sexo</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Hombres	151	37.75
Mujeres	249	62.25
Total	400	100.00

#### 4.1.7 Posgrados

En la Tabla 10 se muestra la distribución de los egresados en función de la posesión o carencia de un título de posgrado.

**Tabla 10.**

*Distribución de los egresados respecto a la posesión o carencia de un título de posgrado*

<b>Título de posgrado</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Acumulado</b>
Sin título de posgrado	164	41	41
Especialización	147	36.75	77.25
Maestría	57	14.25	92.00
Especializac. y maestría	32	8.00	100.00
Total	400	100.00	

Como se evidencia en la Tabla 10, el 41% de los egresados no había cursado ningún posgrado, mientras que el 8% había completado tanto una especialización como una maestría. Aquellos con especialización constituyen un poco más de la tercera parte de los egresados (37%), mientras que aquellos con solo maestría conforman el 14% de la muestra.

#### 4.1.8 Inglés

En la Tabla 11 se observa la distribución de los egresados en las diferentes categorías del nivel de inglés.

**Tabla 11.**

*Distribución de los egresados en los niveles de inglés*

<b>Nivel de inglés</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Acumulado</b>
0-20	48	12.00	12.00
20-40	79	19.75	31.75

40-60	118	29.50	61.25
60-80	79	19.75	81.00
80-100	76	19.00	100.00
Total	400	100.00	

La gran mayoría de los egresados reconocen que poseen un nivel intermedio (entre 40 y 60) de inglés: 29,3%. Un 38,8% afirma poseer un nivel alto o superior de inglés, prácticamente la mitad de estos en el nivel 60-80 y la otra mitad en el nivel superior entre 80 y 100. Solo un 12% acepta poseer un nivel de inglés deficiente (entre 0 y 20).

#### **4.1.9 Tipo de vinculación**

En la Tabla 12, se presenta la distribución de frecuencias de esta variable categórica. Algo más de la mitad de los egresados que respondieron la encuesta tienen contrato a término indefinido, mientras que una cuarta parte de ellos tiene un contrato a término fijo. Una octava parte se encuentra contratada bajo la modalidad de prestación de servicios. En el restante 9% de los egresados está involucrado en otro tipo de contratos, tales como contrato temporal, ocasional o accidental.

**Tabla 12.**

*Distribución de los egresados de acuerdo al tipo de vinculación*

<b>Vinculación actual</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Acumulado</b>
Término fijo	103	28.75	25.75
Término indefinido	211	52.75	78.50
Prestación de servicios	50	12.50	91.00
Otro	36	9.00	100.00
Total	400	100.00	

#### **4.1.10 Actividad Actual**

Ser empleado público, o privado, o ser trabajador independiente o empresario podría influir sobre los ingresos económicos de los egresados de ingeniería industrial.

En la Tabla 13 se presenta la distribución de frecuencias para estos diferentes niveles de la actividad actual. La gran mayoría son empleados de empresas particulares: casi las tres cuartas partes de los egresados de la muestra (73%); los empleados del gobierno alcanzan a ser algo más del 12% de la muestra, una cantidad similar son los trabajadores independientes. Los empresarios, como se podría haber esperado, solo representan algo menos del 3% de la muestra.

**Tabla 13.**

*Distribución de frecuencias de los egresados según su actividad actual*

<b>Actividad Actual</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Acumulado</b>
Empresa particular	293	73.25	73.25
Gobierno	50	12.50	85.75
Empresario	11	2.75	88.50
Trabajador independiente	46	11.50	100.00
Total	400	100.00	

#### **4.1.11 Estrato**

En la Tabla 14 se presenta la distribución de los egresados en cada uno de los estratos socioeconómicos reconocidos durante su vida universitaria.

**Tabla 14.***Distribución de los egresados de acuerdo a su estrato socioeconómico*

<b>Estrato</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Acumulado</b>
1	53	13.25	13.25
2	168	42.00	55.25
3	124	31.00	86.25
4	48	12.00	98.25
5	6	1.50	99.75
6	1	0.25	100.00
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>	
<b>Nueva Categorización</b>			
1	53	13.25	13.25
2	168	42.00	55.25
3	124	31.00	86.25
4	55	13.75	100.00
<b>Total</b>	<b>400</b>	<b>100.00</b>	

De acuerdo con la tabla superior en la Tabla 14, los estratos mayoritarios, tal y como ocurre cuando se considera toda la Universidad, son el 2 y el 3 con porcentajes de 42% y 31%, respectivamente. En menor proporción y muy similares se encuentran los estratos 1 y 4 con 13% y 12%, respectivamente. Prácticamente inexistentes son los egresados de estratos 5 y 6, que sumados no llegan siquiera al 2% de la población considerada.

Para analizar el impacto del estrato sobre los ingresos actuales juntamos en un solo grupo los estratos 4, 5 y 6 que lo denominamos el estrato superior y abarca el 13,75% de los egresados de la muestra. Al estrato superior le asignamos el valor 4. La nueva distribución se presenta en la parte baja de la Tabla 14.

**4.1.12 Variables Saber Pro**

Las variables Saber Pro y sus estadísticos descriptivos básicos se presentan en la Tabla 15.

**Tabla 15.**

*Estadísticos básicos de las pruebas Saber Pro*

<b>Estadísticos</b>	<b>Global</b>	<b>Ciudadanas</b>	<b>Escrita</b>	<b>Inglés</b>	<b>Lectura</b>	<b>Cuantitativo</b>	<b>Diseño</b>	<b>Proyectos</b>	<b>Mat_Est</b>
Mínimo	109	67	94	96	74	116	103	90	89
Máximo	208	214	300	300	223	300	241	219	229
Media	169.71	160.84	158.51	172.38	170.20	188.10	171.47	168.56	157.32
Mediana	172	168	158	173	171	186	168	171	157.5
Coefficiente- variación	.1160	.1959	.2128	.1550	.1669	.1285	.1451	.1449	.1694

La Tabla 15 proporciona la base para los siguientes comentarios:

- ❖ El mejor resultado lo obtuvieron los egresados en el razonamiento cuantitativo. Su media fue de 188 puntos y su mediana de 186 puntos. Adicionalmente su coeficiente de variación (12,8%) revela una homogeneidad relativamente alta; si se compara con los demás resultados, con la excepción del puntaje Global, fue el más homogéneo de todos.
- ❖ Desde la otra orilla, el peor resultado fue el de comunicación escrita cuya media fue solo de 158 puntos con igual valor para la mediana. Para destacar al menos un egresado obtuvo el puntaje máximo: 300 puntos. El nivel de heterogeneidad es moderadamente alto: 21% el más alto entre todas las variables aspecto que da cuenta de cómo esta habilidad separa a los egresados de forma más clara que las demás variables.

Los índices de correlación entre las diferentes variables Saber Pro y el promedio, los primeros ingresos y los ingresos actuales constituyen la Tabla 16.

**Tabla 16.**

*Correlaciones entre las variables Saber Pro, los ingresos y el promedio general acumulado*

	Prim	Act	Prom	Glob	Ciud	Ing	Lect	Cuan	Es cr	Dise	Proye	Mat
Prim	1											
Act	<b>0.50</b>	1										
Prom	0.13	0.18	1									
Glob	0.13	0.22	<b>0.49</b>	1								
Ciud	-0.02	-0.01	0.20	<b>0.73</b>	1							
Ing	0.26	0.27	0.38	<b>0.62</b>	0.35	1						
Lect	-0.02	0.07	0.32	<b>0.77</b>	<b>0.52</b>	0.41	1					
Cuan	0.15	0.22	0.29	<b>0.67</b>	0.36	0.38	<b>0.49</b>	1				
Es cr	0.05	0.21	0.38	<b>0.49</b>	0.12	0.10	0.22	0.21	1			
Dise	0.25	0.22	<b>0.52</b>	<b>0.49</b>	0.27	0.26	0.37	<b>0.48</b>	0.24	1		
Proy	-0.06	-0.05	0.38	<b>0.49</b>	<b>0.50</b>	0.16	<b>0.48</b>	0.25	0.17	0.30	1	
Mat	0.27	0.29	0.30	<b>0.54</b>	0.42	0.39	0.42	0.34	0.20	0.45	0.32	1

Prim: Primeros ingresos; Act: Ingresos actuales; Prom: Promedio general acumulado; Globa: puntaje total de la prueba genérica Saber Pro; Ciud: Competencias ciudadanas; Ing: Inglés del Saber Pro; Lect: Lectura crítica; Cuan: Razonamiento cuantitativo; Es cr: Comunicación escrita; Dise: Diseño de sistemas productivos y logísticos; Proy: Formulación de proyectos de ingeniería; Mat: Pensamiento científico: matemáticas y estadística.

En la Tabla 18 destacamos los siguientes hechos:

- ❖ El puntaje Global, que resume los resultados en las pruebas Saber Pro genéricas, tiene correlaciones relativamente bajas con los ingresos. Con el primer ingreso su correlación es 0.13 y con el ingreso actual es de 0.22, ambas implican una baja capacidad explicativa de la variabilidad de esos ingresos por parte del puntaje Global. Con el promedio alcanza 0,49, correlación relativamente alta que se podría explicar por la relación de ambas variables con las capacidades cognitivas de los egresados; sin embargo, queda también un margen que permite pensar que si bien estas variables comparten una cierta comunalidad tienen otra parte que mide aspectos diferentes de la capacidad cognitiva de los egresados. Las correlaciones del puntaje global con las variables de la prueba genérica son altas dado que éste es la suma de los puntajes de ellas. Las correlaciones con las pruebas específicas también son relativamente altas, iguales o superiores a 0,5.

- ❖ De otro lado, los ingresos actuales, salvo con los primeros ingresos, tiene correlaciones muy bajas con las potenciales variables explicativas. La más alta es con el Pensamiento Científico: matemáticas y estadística que es 0,29 que es cercana similar a la obtenida con inglés (0.27).
- ❖ El análisis de las correlaciones entre las variables no genera mayor entusiasmo respecto a la capacidad que sobre los ingresos actuales podrían tener las variables Saber Pro. Más adelante se confirma esta sensación.

En el apartado siguientes abordamos los modelos de regresión multivariados definidos en esta investigación.

#### 4.2 Modelos de regresión multivariados

Antes de analizar los resultados de los diversos modelos ajustados presentamos en la Tabla 17 el ranquin de las variables explicativas ordenadas de mayor a menor en términos del porcentaje de explicación que tienen de la variabilidad de los ingresos actuales. El procedimiento realizado se encuentra en el Apéndice B.

##### **Tabla 17.**

*Porcentajes de explicación que de la variabilidad de los ingresos actuales tienen las variables explicativas significativas*

<b>Variable explicativa</b>	<b>Porcentaje de Explicación</b>
Experiencia	18
Tipo de Vinculación	15
Ln(Primeros Ingresos)	11
Posgrado	11

<b>Variable explicativa</b>	<b>Porcentaje de Explicación</b>
Inglés	10
Tiempo de espera	8,8
Sexo	2,8
Actividad Actual	2,3
Estrato	1,9
Promedio Estándar	1,3

En la Tabla 18 presentamos los resultados obtenidos de los más destacados modelos ajustados. Analizarlos y compararlos nos permitirá asumir finalmente el modelo que consideraremos como el más adecuado para explicar la variabilidad del logaritmo de los ingresos actuales dados en smlv.

La variable país de residencia no se mostró estadísticamente significativa en ninguno de los modelos ajustados.

Tal como se describió en el capítulo 3 de la Metodología consideramos dos modelos de regresión: el primero que abarca todo el periodo 2011-2020 y que incluye la variable promedio general acumulado y que lo identificamos como el Modelo 2011-2020; el segundo que abarca el periodo 2017-2020 y que incluye las variables de las pruebas Saber Pro y lo denominamos el Modelo 2017-2020. A continuación, ajustamos los dos modelos.

#### ***4.2.1 Modelo 2011-2020***

La Tabla 18 exhibe cuatro modelos distintos, cada uno acompañado de las estimaciones de sus coeficientes y sus respectivos niveles de significancia.

**Tabla 18.**

*Modelos de regresión 2011-2020 acompañado de las estimaciones de sus coeficientes y sus respectivos niveles de significancia.*

<b>Variables</b>	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Modelo 3</b>	<b>Modelo 4</b>
<b>Experiencia</b>	.03018***	.0574***	.0571***	.06022***
<b>Experiencia<sup>2</sup></b>	.00188			
<b>Vinculación</b>				
Indefinido	.3543***	.3527***	.3592***	.3739***
Prestación	.32923***	.3286***	.2188***	.2885***
Otro	.2908***	.2950***	.1692***	.1989**
<b>Ln(primeros ingresos)</b>	.1879***	.1918***	.1732***	.1769***
<b>Posgrado</b>				
Especialización	.1511***	.1483***	.1499***	.1615***
Maestría	.2510***	.2473***	.2196***	.2451***
Ambos	.1652*	.1750**	.1608*	.1583*
<b>Inglés</b>				
20-40	.0032	-0014	-0224	.0505
40-60	.4062	.0441	.0564	.0611
60-80	.0812	.0934	.1116	
80-100	.1949**	.2154***	.2394***	.1268
				.2669***
<b>Tiempo de espera</b>				
2	-.1487***	-1514***	-.1529***	
3	-.3277***	-3212***	-.3387***	
4		-1812***	-.1837***	
5	-.1867***	-1588**	-.1492**	
	-.1565**			
<b>Sexo</b>				
Mujeres	-.1262***	-.1251***	-.1256***	-.1372***
<b>Actividad</b>				
Oficial	-.0798	-.0786		
Empresario	-.0067	-.0025		
Independiente	-.2479***	-.2517***		
<b>Estrato</b>				
2	.0199			
3	.0354			
4	.0966			
<b>Promedio estándar</b>	.0422*	.0511**	.0611***	.0560***
<b>R<sup>2</sup> ajustado</b>	0.4435	0.4464	0.4381	0.3997

\*: significativo al 10%; \*\*: significativo al 5% \*\*\*: significativo al 1%

**Modelo 1:** Contiene todas las variables explicativas recopiladas con base en la encuesta y en la información suministrada por la Universidad Industrial de Santander.

- ❖ Este Modelo tiene una explicación de 44.35% de la variación del logaritmo natural de los ingresos actuales.
- ❖ Excepto las variables Experiencia<sup>2</sup> y Estrato las demás son estadísticamente significativas.
- ❖ Se anticipaba que el coeficiente de la variable experiencia al cuadrado reflejaría una tendencia negativa, sugiriendo una desaceleración en la tasa de crecimiento de los ingresos a lo largo del tiempo, como se ha demostrado empíricamente. Sin embargo, en nuestro estudio, este coeficiente no resultó estadísticamente significativo (podría ser cero) y exhibe un signo positivo. La falta de relevancia podría atribuirse al limitado historial de años de experiencia de los graduados analizados, generando una relación más lineal entre la experiencia y los ingresos en lugar de la forma parabólica esperada con una mayor acumulación de años de experiencia.

**Modelo omitido:** Este modelo contiene las mismas variables del Modelo 1 excepto la Experiencia<sup>2</sup>. Dado que los estimadores de las variables restantes son prácticamente los mismos del Modelo 1 omitimos su presentación en la Tabla 18.

**Modelo 2:** Este modelo contiene las mismas variables del Modelo 1 excepto la Experiencia<sup>2</sup> y el Estrato.

- ❖ Este modelo logra una explicación ajustada de 44.64%, algo superior a la explicación dada por el Modelo 1.

- ❖ Todas las variables son estadísticamente significativas. No obstante, algunas variables categóricas poseen algunos niveles que no lo son. Es el caso del inglés en el que solo el nivel más alto (80-100) lo es; el carácter de independiente en la variable Actividad es el único nivel significativo.

**Modelo 3:** Es el modelo 2 sin la variable Actividad.

- ❖ Su capacidad explicativa es un poco menor a la del modelo 2: 43.81%.
- ❖ Inglés solo mantiene el nivel más alto (80-100) con significación estadística. En la variable Posgrado el nivel ambos (títulos) no es estadísticamente significativa al 5%, su p-valor es 0.07.

**Modelo 4:** Es el modelo 3 sin la variable tiempo de espera. La excluimos del modelo anterior ya que, a pesar de ser significativa en todos sus niveles, sus coeficientes no siguen un ordenamiento que se pueda explicar con facilidad

- ❖ Su capacidad explicativa ajustada es 39.97%.
- ❖ El nivel ambos (títulos) en la variable Posgrado no es estadísticamente significativa al nivel 5%.

Si en el modelo 3 se excluye el inglés el  $R^2$  ajustado se reduce a 42.59%, algo menos del modelo 3. Por la importancia de conocer el efecto que tiene el inglés que es parte fundamental de la política del bilingüismo en la Universidad conservamos esta variable en el modelo. El tiempo de espera, tiene una alta capacidad explicativa que hace que valga la pena mantenerla en el modelo, no obstante, la dificultad en la interpretación de su impacto que no muestra una clara relación de proporcionalidad.

Otros hechos que se desprenden de la información contenida en la Tabla 18 son los siguientes:

- ❖ Las variables Experiencia, Tiempo de Espera y Sexo mantienen sus coeficientes relativamente estables en todos los modelos ajustados, independientemente de las variables que contengan.
- ❖ Igual estabilidad se observa en la categoría contrato a término indefinido de la variable Vinculación.
- ❖ Cambios inferiores al 10% se observan en las variables  $\ln(\text{Primeros ingresos})$ , Posgrado e Inglés en su nivel superior que es el único estadísticamente significativo.
- ❖ Con mayores variaciones están los niveles Prestación (de servicios) y Otro en la variable Vinculación.
- ❖ Es pertinente aclarar que al incluir diversas interacciones entre variables no se obtuvo alguna que fuera significativa.

En consecuencia adoptamos como modelo final el que contiene las siguientes variables explicativas:  $\ln(\text{Primeros Ingresos})$ , Experiencia, Tiempo de Espera, Promedio estándar, Inglés, Sexo, Posgrado y Vinculación y cuya expresión es la siguiente:

$$\begin{aligned} \ln(I) = & .3409 + 0.1732 * \ln(\text{PrimerosIngresos}) + .0611 * \text{Promedio} + .571 * \text{Experiencia} \\ & - .1256 * \text{Mujeres} - .1529 * \text{Espera2} - .3387 * \text{Espera3} - 1837 \\ & * \text{Espera4} - .1588 * \text{Espera5} + .2394 * \text{Inglés} + .1608 * \text{Especialización} \\ & + .1499 * \text{Maestría} + .2196 * (\text{Espec\&Maestría}) + .3592 * \text{Indefinido} \\ & + .2188 * \text{Prestación} + .1692 * \text{Temporal} \end{aligned}$$

Donde:

- La variable Mujeres tiene por categoría base los hombres.

- La variable Espera2 tiene valor 1 para los egresados que se demoraron entre 3 y 6 meses para conseguir su primer empleo. La categoría base para ella y las demás variables Espera son los egresados que consiguieron empleo antes de 3 meses después de haberse graduado.
- La variable Espera3 tiene valor 1 para los egresados que se demoraron entre 6 y 9 meses para conseguir su primer empleo.
- La variable Espera4 tiene valor 1 para los egresados que se demoraron entre 9 y 12 meses para conseguir su primer empleo.
- La variable Espera5 tiene valor 1 para los egresados que se demoraron más de un año para conseguir su primer empleo.
- La variable Inglés toma el valor 1 para los egresados que tienen nivel inglés superior, es decir, entre 80% y 100% de conocimientos. La categoría base es la de los egresados con deficiente nivel de inglés, es decir, entre 0 y 20% de conocimientos.
- La variables Especializacion toma el valor 1 si el egresado obtuvo el título de Especialista, caso contrario toma el valor 0. La categoría base, que es igual para las siguientes dos variables asociadas a estudios de posgrado, de referencia son los egresados sin título de posgrado
- La variables Maestría toma el valor 1 si el egresado obtuvo el título de Maestría, caso contrario toma el valor 0.
- La variables .Espec&Maestría toma el valor 1 si el egresado obtuvo los dos títulos, el de Especialización y el de Maestría, caso contrario toma el valor 0.

- La variable Indefinido toma el valor 1 si el egresado tiene una vinculación laboral a término indefinido, caso contrario toma el valor 0. La categoría base es el contrato a término fijo.
- La variable Indefinido toma el valor 1 si el egresado tiene una vinculación laboral a término indefinido, caso contrario toma el valor 0. La categoría base es el contrato a término fijo que es igual para las otras variables de vinculación laboral: Prestación y Temporal.
- La variable Prestación toma el valor 1 si el egresado tiene una vinculación laboral por Prestación de Servicios, caso contrario toma el valor 0.
- La variable Temporal toma el valor 1 si el egresado tiene una vinculación laboral por un tiempo previamente establecido o como asesor, caso contrario toma el valor 0.

La elección de este modelo se justifica por la relevancia intrínseca de las variables Promedio, Experiencia, Sexo, inglés y Posgrado. Además, la primera se vincula directamente al objetivo central de nuestra investigación, mientras que las variables Experiencia, Sexo, inglés y Posgrado destacan por su importancia documentada en diversos estudios, como se expone en el capítulo 1 de los Antecedentes. Las restantes variables,  $\ln(\text{Primeros Ingresos})$  y Tiempo de Espera, se incorporan al modelo debido a la valiosa contribución explicativa que ofrecen.

El modelo lineal exhibe una capacidad explicativa ajustada del 43.81%. El 56.19%, que constituye la variación no explicada, podría estar relacionado con variables vinculadas a las habilidades no cognitivas de los egresados. Este aspecto demanda una investigación más detallada.

En la sección 4.3 realizamos el proceso de verificación de los supuestos del modelo lineal que nos permitan afirmar que los estimadores obtenidos son insesgados y consistentes.

En el Apéndice C se presenta el mejor modelo que contiene el nivel socioeconómico de los egresados como variable explicativa.

### 4.3 Contrastes de las hipótesis de los modelos lineales

#### 4.3.1 Colinealidad

Iniciamos con la colinealidad que la analizamos con el factor de expansión de la varianza: *vif* por sus siglas en inglés: *variance inflation factor*. Si el factor es superior a 10 la colinealidad es alta, caso contrario, no existe razón para preocuparse. Los resultados se presentan en la Tabla 19.

#### Tabla 19.

*Los valores vif para probar la existencia o no de colinealidad del modelo*

Variable	VIF	1/VIF
Primeros Ingresos	1.18	0.8503
Experiencia	1.38	0.7266
Promedio	1.15	0.8694
Mujeres	1.11	0.8991
Posgrado		
1	1.43	0.7005
2	1.31	0.7624
3	1.31	0.7605
Vinculación		
2	1.57	0.6371
3	1.36	0.7354
4	1.31	0.7635
Tiempo de Espera		
2	1.20	0.8326
3	1.16	0.8607
4	1.13	0.8834
5	1.22	0.8219
Inglés		
2	2.22	0.4495

3	2.54	0.3930
4	2.33	0.4296
5	2.44	0.4091

De acuerdo con los valores de la Tabla 19 no hay fundamento para suponer la existencia de colinealidad en el modelo

#### ***4.3.2 Especificación del modelo***

La prueba del error de especificación de la ecuación de regresión o prueba RESET de Ramsey (RESET) (Ramsey, 1969) es una prueba general de especificación para el modelo de regresión lineal. El p-valor de la prueba de Ramsey es 0.13 indicando que no hay razones suficientes para rechazar la hipótesis de que el modelo no tiene variables omitidas.

#### ***4.3.3 Homocedasticidad***

Para contrastar la hipótesis de varianzas constantes se utiliza la prueba de Breusch\_Pagan. Al aplicarla a nuestro modelo se obtiene un p-valor igual a 0.0592 no significativa al 5% razón por la cual no se rechaza la hipótesis de la igualdad de varianzas.

#### ***4.3.4 Normalidad***

El resultado de la prueba de Smirnov- Kolmogorovov indica un p-valor 0.4382 con lo cual no se rechaza la hipótesis nula de normalidad de los residuos. Esta decisión está refrendada por la prueba de Shapiro-Wilk cuyo p-valor es 0.281.

#### 4.4 Análisis del impacto de las pruebas Saber Pro sobre los ingresos actuales

A continuación, presentamos los resultados del análisis realizado para conocer el impacto que sobre los ingresos actuales tienen las pruebas Saber Pro, tanto las genéricas como las específicas en los egresados de la Universidad Industrial de Santander en el periodo 2017-2020.

En esta ocasión, solo se logró recopilar información completa de los resultados Saber Pro de los egresados del periodo 2017-2020. Inicialmente se contaba con 127 egresados, sin embargo, luego de la depuración de los datos la muestra final se redujo a 117 egresados.

##### 4.4.1 Modelo final ajustado

Luego de un proceso en el que se ajustaron diversos modelos con diversas variables explicativas, se identificó el siguiente modelo final que consideramos el más apropiado y que captura el impacto sobre el logaritmo de los ingresos actuales de las variables logaritmo natural de los Primeros Ingresos, Puntaje Global y Vinculación Actual.

**Tabla 15.**

*Resultados de la regresión del logaritmo de los ingresos actuales vs logaritmo de los primeros ingresos, puntaje global y vinculación actual*

Variable	Estimadores
Global	.0042**
Ln (Primer Ingreso)	.5321***
Vinculación	Indefinido .3080***
	Prestación .1350
	Otro .0368
R <sup>2</sup> ajustado	0.3152

\*: significativo al 10%; \*\*: significativo al 5% \*\*\*: significativo al 1%

- ❖ Tiene un  $R^2$  ajustado de 31.52% el más alto de todos los modelos ajustados con diversas combinaciones de todas las variables consideradas.
- ❖ Por cada 10% de aumento en los primeros ingresos se logra un aumento de 5,3% de aumento en los ingresos actuales.
- ❖ En términos de vinculación laboral, solo se observa un impacto significativo en los contratos a término indefinido, con un aumento del 31% en comparación con los contratos a término fijo.
- ❖ El puntaje global tiene un impacto positivo, reflejando un aumento del 4.2% en el salario actual por cada incremento de 10 puntos en dicho puntaje.

## 5. Discusión

La discusión de resultados la realizamos confrontando los obtenidos en esta investigación frente a los reportados por las investigaciones referenciadas en el capítulo 1 de los Antecedentes.

El impacto del promedio general acumulado en los estudios universitarios es una novedad en esta tesis lo que impide contrastarlo con resultados de otras investigaciones.

Estimamos un incremento del 4.2% en los ingresos actuales de los egresados por cada aumento de 10 puntos en el Puntaje Global del Saber Pro genérico. Dado que la desviación estándar de los puntajes globales ronda los 20 puntos, podemos inferir que un aumento de una desviación estándar se asocia con un crecimiento del 8.4% en los ingresos de los egresados. A diferencia de nuestra investigación, Busso y sus colegas (2020) descubrieron que las competencias genéricas del Saber Pro tienen, en promedio, un impacto positivo del 2% en los salarios por cada aumento de una desviación estándar en los puntajes. Según ellos, este incremento es equiparable a la mitad de

un año adicional en una carrera universitaria de 4 años en una institución privada. No obstante, al analizar cada competencia individualmente, encontraron que es muy probable que el aumento salarial alcance el 12% por cada desviación estándar, una cifra superior y considerablemente distante a nuestra estimación.

En nuestra investigación, ser mujer se relacionó con una disminución del 12.6% en los ingresos. Esta reducción en comparación con los hombres supera el rango estimado por García-Suaza y su equipo (2009) para las tasas de retorno de la educación en hombres y mujeres en general, que varía entre el 7.4% y el 12.8%, siendo menor en el caso de las mujeres. Por otro lado, Gil-León y sus colegas (2021) destacan como hallazgo clave que obtener un título universitario en Colombia es rentable, con una rentabilidad media del 11.2% para hombres y 9.1% para mujeres una vez dentro del mercado laboral. No obstante, es relevante señalar que los resultados de nuestra investigación para las mujeres difieren significativamente de los obtenidos por los investigadores mencionados.

De todas formas, resulta sorprendente el porcentaje de discriminación contra de las mujeres en nuestro estudio. Contrario a las expectativas, esta disparidad se presenta en mujeres profesionales con títulos de ingenieras industriales, egresadas de la misma universidad que los hombres con los cuales se comparan. Este hallazgo subraya la importancia de seguir investigando enfoques específicos, con subpoblaciones de profesionales, para obtener una comprensión más detallada de realidades que suelen ocultarse detrás de los promedios generales de poblaciones más amplias.

Aunque estudios previos (Forero y Ramírez, 2008; Martínez-Zamora, 2015) resaltan el impacto negativo de ser mujer en los ingresos, hay razones para el optimismo, ya que investigaciones indican que las brechas de género están disminuyendo (Hanushek y sus colegas,

2015; Sánchez y Núñez, 2003; Herrera-Prada, 2021). Es crucial notar que todos estos estudios son de naturaleza general y difieren significativamente del enfoque particular de nuestra investigación.

En cuanto a la experiencia laboral, esencial para acceder al mercado laboral, nuestra investigación reporta que por cada año de experiencia los ingresos actuales de los egresados de ingeniería industrial en el periodo 2011-2020 experimentaron un aumento de 5.7%. Gil-León y cols. (2021) afirman que la experiencia laboral fue un factor de incremento salarial. Mincer (1974), ya en los años 70 del siglo pasado, había destacado que la experiencia es la variable que más explica la variabilidad en los salarios. Adicionalmente, se ha comprobado que la experiencia tiene sus matices: Hernández (2010) encontró que la experiencia después del grado es más rentable que la experiencia sin capital humano formal adquirido en educación formal. Más todavía, Castillo-Robayo y cols. (2017) encontraron que la experiencia para los jóvenes tiene más impacto en los retornos salariales que los años de educación. Herrera-Prada (2021), llama la atención sobre el impacto de la experiencia como proceso de igualación de conocimiento, ya que diluye la diferencia salarial inicial que existe a favor de los egresados de las universidades de alta calidad. Finalmente, y para destacar el hecho de que el impacto de los diversos factores varía según el momento del estudio, Forero y Gamboa (2007), en su análisis de los retornos de la educación en Bogotá entre 1997 y 2003, encontraron que el efecto de la experiencia en los ingresos laborales disminuyó en la Bogotá de esa época.

Según nuestra investigación, los títulos de posgrado generan diversos efectos. Poseer un título de especialista implica un aumento del 15% en los ingresos en comparación con aquellos sin título de posgrado; tener un título de maestría se asocia con un aumento del 22%, y contar con ambos conlleva un incremento del 16% en los ingresos en comparación con aquellos que solo tienen el título de ingeniero. Estos porcentajes difieren significativamente de los reportados por

Gil-León y sus colegas (2021), quienes señalan que un título de maestría resulta en un aumento del 75.6% en comparación con solo un título de pregrado. Esta disparidad se explica por la naturaleza general de su estudio, a diferencia del nuestro, que se enfoca específicamente en ingenieros industriales de la UIS.

En relación al dominio del inglés, nuestros resultados indican que solo contar con un alto nivel de inglés impacta significativamente en los ingresos, generando un aumento del 24%. Esta estimación se alinea con los hallazgos de la investigación de Azam y sus colegas (2013), realizada para entender el efecto del dominio del inglés en los retornos económicos en India. En promedio, los salarios por hora eran un 34% más altos para hombres que hablaban inglés con fluidez y un 13% más altos para aquellos que tenían algún conocimiento básico de inglés, en comparación con aquellos que no lo hablaban. Es llamativo el énfasis en la importancia del inglés en la India, destacando que tener un dominio fluido del inglés tiene un retorno tan alto como completar la escuela secundaria y la mitad del retorno de obtener una licenciatura. Por otro lado, Busso y sus colegas (2020) en Colombia, estimaron un incremento en el salario entre el 1% y el 12.3% asociado a un aumento de una desviación estándar en el puntaje de la competencia de inglés en el Saber Pro genérico. No obstante, este resultado no es directamente comparable con el nuestro, ya que respondemos a un análisis categórico, a diferencia del enfoque continuo en el Saber Pro.

## 6. Conclusiones

Presentamos en este capítulo las conclusiones más relevantes de nuestra investigación.

- ❖ Este texto presenta dos modelos para explicar las variaciones en los ingresos actuales de los egresados. El primer modelo utiliza el promedio general acumulado de la carrera

universitaria como variable principal, junto con otras variables como  $\ln(\text{ingresos iniciales})$ , experiencia, tiempo de espera para obtener el primer empleo, sexo, vinculación actual, posgrados e inglés. Este modelo explica el 43.81% de la variabilidad en los logaritmos de los ingresos actuales de los egresados. El segundo modelo está asociado a las pruebas Saber Pro y utiliza el puntaje global de estas pruebas, junto con  $\ln(\text{primeros ingresos})$  y vinculación, explicando el 31.52% de la variabilidad del logaritmo de los ingresos actuales.

El modelo que contiene el promedio general acumulado de la carrera universitaria como variable explicativa principal y que está acompañado de las siguientes variables:  $\ln(\text{ingresos iniciales})$ , experiencia, tiempo de espera para obtener el primer empleo, sexo, vinculación actual, posgrados e inglés. Este modelo logra explicar el 43.81% de la variabilidad en los logaritmos de los ingresos actuales de los egresados.

A continuación, se presentan los impactos de cada una de las variables explicativas en los dos mejores modelos descritos previamente. Es importante destacar que las comparaciones entre los estimadores de las variables explicativas comunes pueden no ser completamente apropiadas debido a que el modelo con el promedio abarca el periodo 2011-2020, mientras que el modelo con el puntaje global solo incluye el periodo 2017-2020.

El promedio general acumulado se relaciona con un aumento del 6.1% en los ingresos por cada incremento de 0.22 puntos, equivalente a una desviación estándar de la distribución de los promedios. Este resultado respalda la hipótesis principal de nuestro trabajo, que establece una conexión entre un rendimiento académico superior y mayores ingresos. La mejora en los ingresos vinculada a un desempeño académico destacado podría explicarse por la idea de que estos estudiantes, al exhibir habilidades cognitivas más desarrolladas a través de su rendimiento

académico, ejecutan sus labores en el proceso productivo de manera más eficiente en comparación con aquellos que no poseen habilidades tan sobresalientes.

Los años de experiencia, al igual que muchos estudios previos, se muestran con un impacto significativo sobre los ingresos actuales: 5.7% de aumento por cada año adicional de experiencia laboral. Este resultado subraya cómo, con el paso del tiempo, la capacidad productiva de los profesionales se incrementa, lo que respalda la práctica común de los empleadores de valorar la antigüedad al contratar personal.

El puntaje global obtenido en la prueba genérica Saber Pro también se asocia positivamente con los ingresos actuales, mostrando un aumento del 4.2% en los ingresos por cada incremento de 10 puntos en el puntaje. Este hallazgo respalda la utilidad de la prueba al distinguir a los estudiantes con habilidades más destacadas, demostrando su capacidad para enfrentar los desafíos del entorno laboral de manera más efectiva.

Los ingresos iniciales tienen un impacto significativo al aumentar los ingresos actuales en ambos modelos<sup>5</sup>, mostrando que un inicio más sólido puede indicar mayores oportunidades de ascenso y habilidades más avanzadas que se consolidan con el tiempo. Este resultado se puede expresar como "a mayores ingresos iniciales, mayores ingresos posteriores". La explicación subyacente a este resultado puede atribuirse a dos razones. La primera al hecho de que un inicio

---

<sup>5</sup> 5.3% (IC<sup>5</sup>: 3.2% a 7.4%) por cada incremento del 10% en los ingresos en el modelo con el puntaje global en la prueba genérica Saber Pro; en el modelo con el promedio como variable principal, se observa un impacto medio menor, con un aumento del 17% (IC: 7% a 27%) en el salario actual por cada incremento del 10% en los primeros ingresos.

más sólido puede indicar la pertenencia a una empresa más grande, brindando mayores oportunidades de ascenso y, por ende, mejorando los ingresos con el tiempo; la segunda a que un salario inicial superior podría ser indicativo de habilidades más avanzadas que se consolidarán a lo largo del tiempo, permitiendo al individuo obtener ingresos económicos más elevados.

La vinculación laboral, en particular cuando es temporal, ocasional o circunstancial, puede tener un impacto significativo en los ingresos. En el modelo que incluye el promedio como variable básica, este tipo de vinculación se asocia con un aumento del 17% en los ingresos, pero no es significativa en el modelo con el puntaje global de la prueba Saber Pro. El contrato a término indefinido implica un aumento salarial de 36% (IC: (25%, 46%)) respecto al contrato a término fijo en el modelo con el promedio general acumulado; con el puntaje global del Saber Pro esta diferencia disminuye a 31% con una mayor variabilidad: valores entre 14%, y 47%.

La vinculación por prestación de servicios genera un aumento en los ingresos de 22% (IC: (7%, 36%)) respecto al contrato a término fijo en el modelo con el promedio de notas; en el modelo con el puntaje global Saber Pro no es significativa. Los mayores ingresos derivados de los contratos de prestación de servicios respecto a los de término fijo, suelen estar motivados por la necesidad de llevar a cabo tareas específicas que no pueden ser realizadas por el personal con otro tipo de vinculación. En particular, esto aplica a los empleados contratados a término fijo (por lo general un año) y cuya labor es menos especializada. El contrato con estos trabajadores a término fijo o temporales que, por lo general, se renuevan, se realizan con el ánimo de evitar las obligaciones laborales que conllevan mayores costos de prestaciones sociales, brindando al empleador una mayor flexibilidad para finalizar la relación laboral sin mayores implicaciones económicas para el contratista.

Se evidencia discriminación contra las mujeres en el modelo que utiliza el promedio general acumulado como variable principal, donde las mujeres tienen en promedio un 13% menos de ingresos que los hombres. Sin embargo, en el modelo con el puntaje global en la prueba Saber Pro, la condición de ser mujer no es significativa en la explicación de la variación de los ingresos. La presencia de discriminación hacia las mujeres, a pesar de contar con igualdad de condiciones en cuanto a su capital humano adquirido durante su formación universitaria, destaca la explicación de que esta discriminación está arraigada en concepciones culturales difíciles de erradicar. Sin embargo, este resultado amerita estudios más detallados que incluyan variables que permitan conocer las razones de esta discriminación, ya sea de tipo económico en los puestos asignados o de eficiencia en las labores desarrolladas.

El único impacto estadísticamente significativo al 5% entre las diversas categorías asociadas al conocimiento del inglés es el nivel superior (entre 80% y 100%), que incrementa los ingresos en un 24% en comparación con aquellos que tienen un inglés deficiente (entre 0% y 20%). Este resultado, posiblemente vinculado al impacto de la globalización y a la importancia del inglés como idioma oficial en el ámbito empresarial a nivel mundial, pone de relieve el nulo impacto que tiene el inglés aprendido a medias. Es imperativo dominar completamente el idioma para que tenga un impacto significativo en los ingresos de aquellos que lo dominan.

Los títulos de posgrado tienen efecto positivo sobre los ingresos. Es así que representan aumentos de 15% (IC: (5%, 21%)) y 22% (IC: (8%, 35%)) por el título de especialización y maestría respectivamente. Estos porcentajes destacan el impacto que tiene la acumulación de capital humano, evidenciado tanto en el número de años de estudio como en el nivel académico alcanzado. Se observa que es más beneficioso obtener una maestría que una especialización en

términos de retornos económicos. En el caso de los egresados que obtuvieron los dos títulos el aumento fue 16% (IC:12%, 38%) con valores mínimo y máximo superiores a los demás casos.

El tiempo de espera requerido para obtener el primer trabajo como ingeniero se mostró como una variable de alta capacidad explicativa y con diferentes impactos sobre los ingresos actuales asociadas a la cantidad de meses esperados. En cuanto a los ingresos de los egresados que lograron empleo en los primeros 3 meses después de graduarse, se observaron impactos estimados del 15% de reducción en comparación con aquellos que esperaron entre 3 y 6 meses para conseguir trabajo (Intervalo de Confianza: 13% - 36%). 34% (IC: (21%, 47%)) de menores ingresos cuando se esperó entre 6 y 9 meses; 18% (IC: 4%, 33%) menos cuando la espera llegó a un año; y 15% (13%, 29%) cuando la espera fue superior a un año después de haberse graduado. Si bien haberse demorado más de 3 meses en conseguir el primer empleo conlleva menos ingresos en la actualidad, no existe una relación directa del tipo “entre más se demoró, menos ingresos”. Con la excepción de la espera entre 3 y 6 meses que produce la mayor reducción en los ingresos (34%), los otros intervalos de tiempo producen una reducción de 15% o muy cerca de ella. Si bien la reducción general se puede explicar en términos de las capacidades de los egresados: “entre más capaz, más rápido consigue empleo”, no tenemos respuestas para el caso “anómalo” de espera entre 3 y 6 meses de espera.

Además, se destacan otros hallazgos relevantes, como el impacto del estrato socioeconómico, el bajo porcentaje de desempleo de los egresados, la falta de garantía de mejores ingresos al trabajar en el extranjero, la homogeneidad de los promedios y la tendencia decreciente en los primeros ingresos de los egresados a lo largo del periodo estudiado.

- ❖ Al consolidar los estratos 4, 5 y 6 en uno solo se encontró que éste impacta los ingresos actuales aumentando en 17% los ingresos de los egresados que eran de estrato 1 cuando

eran estudiantes universitarios. Este impacto se estimó del modelo de regresión que además del estrato contiene el promedio estándar, la experiencia, el sexo, los posgrados y la vinculación actual como variables explicativas. Ver Tabla 25 en el Apéndice C. Esta disparidad podría atribuirse a las mejores condiciones que algunos individuos tienen para su desarrollo académico, como acceso a computadoras portátiles, bibliotecas personales y un entorno familiar propicio, además de las relaciones que pueden facilitar la obtención de empleos mejor remunerados.

- ❖ En el primer año después de titularse, el 87% de los egresados de ingeniería industrial de la Universidad Industrial de Santander en el periodo 2011-2020 ya estaban trabajando, el restante 13% todavía estaba desempleado.
- Los primeros ingresos de los egresados a lo largo del periodo estudiado presentan una ligera tendencia decreciente.
- El rendimiento académico de los egresados, reflejado en su promedio general acumulado, en su transcurrir universitario es bastante homogéneo: su coeficiente de variación es 5,4%, siendo su desviación estándar 21,5 centésimas y su intervalo de variación (IC) (3,52, 4,63).

## **7. Recomendaciones, limitaciones y extensiones de la investigación**

Concluimos destacando algunas repercusiones de los resultados de esta investigación que podrían orientar a las autoridades universitarias en el proceso de formación de los estudiantes.

En primer lugar, resalta la importancia y el impacto económico de la acumulación de capital humano, entendido no solo como la cantidad de conocimiento adquirido, sino también en términos de su calidad y solidez. Este capital se manifiesta tanto en el promedio acumulado general, que

engloba todas las asignaturas y programas cursados, así como en la puntuación global de la prueba Saber Pro. También en la competencia en el idioma inglés y la realización de estudios de posgrado.

En consecuencia, sería beneficioso que la universidad ampliara su oferta de cursos de inglés de manera gratuita para los estudiantes, fomentando así el fortalecimiento de esta habilidad crucial. Asimismo, se podría estimular la participación en estudios de posgrado ofreciéndolos como una alternativa al trabajo de grado o como sustituto de los seminarios finales de la carrera universitaria. Además, la posibilidad de obtener descuentos sustanciales en las matrículas de programas de posgrado en correlación con el promedio general acumulado o la puntuación global de la prueba Saber Pro sería un estímulo significativo para los estudiantes.

Queda patente la utilidad de la prueba Saber Pro al evaluar habilidades genéricas con repercusiones directas en el mercado laboral, premiando con mejores ingresos a quienes obtienen mejores resultados en estas competencias. Esto resalta la necesidad de que las instituciones de educación superior tomen medidas específicas para mejorar las destrezas de los estudiantes en áreas como razonamiento cuantitativo, lectura crítica, comunicación escrita, competencias ciudadanas e inglés.

Entre las acciones a implementar, además de ofrecer capacitaciones específicas para estas habilidades, se podría considerar la exigencia de un puntaje mínimo en la prueba como requisito para obtener el grado. Aunque estas pruebas son obligatorias, la ausencia de un umbral mínimo aprobatorio lleva a muchos estudiantes a abordarlas sin realizar esfuerzos significativos en su preparación. Establecer un requisito mínimo podría motivar una mayor dedicación y preparación por parte de los estudiantes.

En relación a las limitaciones de este estudio, se destaca principalmente la dificultad para obtener información precisa sobre los ingresos de los egresados. La conocida reticencia que

muchas personas muestran al revelar sus ingresos a menudo dificulta la obtención directa de estos datos, generando incertidumbre respecto a la veracidad de los valores proporcionados. Tal vez, en un futuro cercano, el Observatorio Laboral de Educación (OLE) podría complementar la información actualmente disponible con datos individuales, superando así las limitaciones asociadas a los promedios.

Sería intrigante ampliar el intervalo de tiempo considerado con el ánimo de conocer mejor la dinámica laboral y formativa de los egresados de ingeniería industrial en la Universidad Industrial de Santander. Además, sería valioso llevar a cabo investigaciones similares con egresados del mismo programa en otras universidades, así como con graduados de distintas carreras dentro de la Universidad Industrial de Santander. Estas extensiones podrían proporcionar una perspectiva más completa y generalizable de los resultados obtenidos hasta el momento.

**Referencias Bibliográficas**

- Acosta, P., Muller, N., and Sarzosa, M. (2015). Beyond Qualifications: Returns to Cognitive and Socio-Emotional Skills in Colombia. Working Paper 7430, The World Bank.
- Arteaga, C. (2016). The effect of human capital on earnings: Evidence from a reform at Colombia's Top University. UCLA.
- Barceinas, F., (2001). Capital Humano y rendimientos de la educación en México. Tesis doctoral Universitat Autònoma de Barcelona. Departament d'Economia i d'Història Econòmica
- Becker, G.S. (1993). Human Capital A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education. Third Edition. The University of Chicago Press.
- Busso, M., Muñoz, J., Montaña, S. (2020). Unbundling Returns to Skills: Evidence from Postsecondary Education in Colombia.
- Cardona, M., Montes, I., Vásquez, J., Villegas, N., Brito, T. (2012). Capital Humano: una mirada desde la educación y la experiencia laboral. Universidad EAFIT, Cuadernos de Investigación.
- Casas, A., Gallego, J.M., Sepúlveda, C.E. (2003). Retornos a la educación y sesgo de habilidad: teoría y aplicaciones en Colombia. Lecturas de Economía, Número 58, pp. 69-96.
- Castillo-Robayo, C., Da Silva-Bichara, J., & Pérez-Trujillo, M. (2017). Retornos salariales para Colombia: un análisis cuantílico. Apuntes del CENES, 36 (63), 211-246. doi: <http://dx.doi.org/10.19053/01203053.v36.n63.2017.5830>.
- Forero, N., Gamboa, L. (2007). "Cambios en los Retornos de la Educación en Bogotá entre 1997 y 2003." Lecturas de Economía, 66.

- Forero, N.Y., Ramírez, M. (2008). Determinantes de los ingresos laborales de los graduados universitarios en Colombia: un análisis a partir de la Herramienta de Seguimiento a Graduados. *Revista de Economía del Rosario*, 11(1) pp. 61-103.
- García-Suaza, A.F., Guataquí, J.C., Guerra, J.A., Maldonado, D. (2009). Beyond the Mincer Equation: The Internal Rate of Return to Higher Education in Colombia. Universidad del Rosario, Facultad de Economía, Bogotá, Colombia.
- Gil-León, J., Casas-Herrera, J., Lemus-Vergara, A. (2021). ¿Es rentable la formación universitaria en Colombia?: una estimación. *Revista Investigación, Desarrollo e Innovación*. vol.10 no.2
- Hanushek, E.A., and Woessmann, L. (2008). The Role of Cognitive Skills in Economic Development. *Journal of Economic Literature*, 46:3,607-668.
- Hanushek, E.A., and Woessmann, L. (2015). The Knowledge Capital of Nations: Education and the Economic of Growth. Cambridge, MA: MIT Press
- Heckman, J. J., Stixrud, J., and Urzúa, S. (2006). The effects of cognitive and noncognitive abilities on labor market outcomes and social behavior. *Journal of Labor Economics*, 24(3):411–482.
- Hernández (2010). ¿Cuán rentable es la educación superior en Colombia? *Lecturas de Economía*, 73 (julio-diciembre 2010), pp. 181-214.
- Herrera-Prada (2021), Another Brick in the Wall: The Economic Consequences of Setting Foot in a College in Colombia. Ibero-America Institute for Economic Research Universität Göttingen. International Monetary Fund March 20, 2021.
- Hungerford, T., Solon, G. (1987). Sheepskin Effects in the Returns to Education. *Review of Economics and Statistics*, 69(1): 175-177.

- Ishikawa, M. and Ryan, D. (2002). Schooling, basic skills and economic outcomes. *Economics of Education Review*, 21.
- James, J. (2013). The Surprising Impact of High School Math on Job Market Outcomes. *Economic Commentary*. 28
- Joensen, J. S. and Nielsen, H. S. (2009). Is there a causal effect of high school math on labor market outcomes? *The Journal of Human Resources*, 44:171–198.
- Lamos-Díaz, H., Ramírez Y. y Rangel, M. (2020). Seguimiento a graduados del programa Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander mediante análisis multivariado y la red profesional LinkedIn. *Revista Educación en Ingeniería*, Vol. 15, No.29 pp 73-82.
- Mayol, A. (2019). Big Bang, Estallido social 2019. Catalonia.
- Martínez-Zamora, M. (2015). Determinantes del salario de los recién graduados de educación superior a nivel universitario en Colombia, seguimiento periodo 2009-2012 (Tesis de maestría). Universidad Santo Tomás, Colombia. Recuperado de: <https://hdl.handle.net/11634/470>
- Mincer, J. (1958). Investment in human capital and personal income distribution. *Journal of political economy*, 66 (4), 281-302.
- Mincer, Jacob (1974). Schooling, Experience, and Earnings. (ed). Chapter 3, 41-63 URL: <http://www.nber.org/books/minc74-1>.
- Mora, J. (2003). "Sheepskin Effects and Screening in Colombia." *Colombian Economic Journal*, 1.

- Mora, J., Muro, J. (2015). On the Size of Sheepskin Effects: A Meta-Analysis. *Economics: The Open-Access, Open-Assessment E-Journal*, 9 (2015-37): 1—18. <http://dx.doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2015-37>.
- Murnane, R., Willett, J., and Levy, F. (1995). The growing importance of cognitive skills in wage determination. *The Review of Economics and Statistics*, 77(2).
- Oreopoulos, P., Petronijevic, U. (2013). Making College Worth It: A Review of the Returns to Higher Education
- Posso, C. (2010). Desigualdad salarial en Colombia 1984-2005: cambios en la composición del mercado laboral y retornos a la educación postsecundaria. *Revista Desarrollo y Sociedad*, 66, 65-113.
- Prada, C. (2006). " Is the decision of study in Colombia profitable?" *Ensayos de Política Económica*, p. 12–69.
- Sánchez, F., Nuñez, J., (2003). "A Dynamic Analysis of Human Capital, Female Work-Force Participation, Returns to Education and Changes in Household Structure in Urban Colombia, 1976-1998." *Colombian Economic Journal*, 1.
- Sánchez, F., Velasco, T. (2014). Do Loans for Higher Education Lead to Better Salaries? Evidence from a Regression Discontinuity Approach for Colombia
- Sanders, C. (2016). Reading Skills and Earnings: Why Does Doing Words Good Hurt Your Wages? mimeo.
- Schultz, T.W. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, Vol. 51, No. 1, pp.1-17.

- Song, M., Orazem, P., and Wohlgemuth, D. (2008). The role of mathematical and verbal skills on the returns to graduate and professional education. *Economics of Education Review*, 27(6):664–675.
- Tenjo, J., Álvarez, O., Gaviria, A., Jiménez, M.C. (2017). Evolución de los rendimientos de la educación en Colombia (1976-2014). *Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social*. Volumen XLVII | Nos. 1 y 2, pp. 15-48.
- UNESCO (2005). Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas. [https://www.wto.org/spanish/thewto\\_s/coher\\_s/mdg\\_s/mdgs\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/thewto_s/coher_s/mdg_s/mdgs_s.htm)
- Willis, R. J. (1986), “Wage determinants: a survey and reinterpretation of human capital earnings functions”, en *Handbook of Labor Economics*, Vol. I

**Apéndices**

Apéndice A. El formulario de la ENCUESTA realizada con los egresados de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander en el periodo 2011-2020

**ENCUESTA A EGRESADOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Encuesta a egresados de Ingeniería Industrial

Apreciado ingeniero:

Quiero solicitar su colaboración para responder esta encuesta de 9 preguntas que no requiere más de 6 minutos para responderla.

La encuesta responde a una investigación que pretende encontrar la relación entre los ingresos económicos de los egresados y su formación académica. La investigación se enmarca dentro de la teoría económica del capital humano que se basa en la suposición, muchas veces confirmada en diversos estudios, de que a mayor formación académica y experiencia laboral mayores ingresos económicos.

Ingeniero, muchas gracias por su colaboración, mis sinceros deseos de que sus éxitos profesionales no dejen de acompañarlo.

Cordial saludo

Gabriel Yáñez Canal

Estudiante maestría en economía

Aclaración. Los datos personales aquí recolectados no serán divulgados de ninguna forma y serán utilizados exclusivamente con fines académicos dirigidos a conocer mejor el perfil profesional de los egresados de Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander.

### **Datos personales**

1. Correo electrónico \*

- 
2. Documento de identidad :

- 
3. País en el que reside actualmente

- a. Colombia
- b. Estados Unidos
- c. Australia
- d. Canadá
- e. España
- f. México
- g. Otro

**PRIMER TRABAJO**

Las siguientes preguntas buscan recoger información exclusivamente sobre su primer trabajo.

## 4. Tiempo transcurrido

Seleccione, en meses, el tiempo transcurrido desde la fecha de su grado como ingeniero hasta el día en que empezó a trabajar por primera vez.

Menos de 1 mes

2 meses

3 meses

4 meses

5 meses

6 meses

7 meses

8 meses

9 meses

10 meses

11 meses

12 meses

más de 12 meses

## 5. Ingresos (primer trabajo) \*

Escriba el valor de los ingresos en su primer trabajo después de graduarse como ingeniero.

Utilice solo números, sin puntos, comas o tildes. (ej.: 7500000).

---

6. Actividad económica (primer trabajo)

Señale la actividad económica desarrollada.

- Empleado de empresa particular
- Empleado del gobierno
- Empresario
- Independiente

7. Tipo de vinculación. ¿Qué tipo de vinculación tuvo con la empresa en la que trabajó?

- Contrato a término fijo
- Contrato a término indefinido
- Contrato de prestación de servicios
- Otro

### TRABAJO ACTUAL

Las siguientes preguntas se relacionan con el trabajo actual.

8. Ingresos (trabajo actual) \*

Escriba el valor de los ingresos solo con los números, sin figurillas o separadores (ej.:

7500000).

9. Actividad económica (trabajo actual) \*

- Empleado de empresa particular
- Empleado del gobierno
- Empresario
- Independiente

10. Tipo de vinculación (trabajo actual)

¿Qué tipo de vinculación tiene con la empresa/institución en la que labora?

- Contrato a término fijo
- Contrato a término indefinido
- Contrato de prestación de servicios
- Otro

11. Actividades de formación \*

De los siguientes programas de posgrado, señale en los que ha obtenido título:

- Especialización
- Maestría
- Doctorado

12. En una escala de 0 a 100 (donde 0 es nada y 100 si se considera bilingüe) cuantifique su nivel de inglés:

- 0-20
- 20-40
- 40-60
- 60-80
- 80-100

Si presentó la prueba del Marco Común Europeo de referencia para las lenguas, indique el nivel alcanzado:

- A1
- A2
- B1
- B2
- C1
- C2

Apéndice B. Porcentajes de explicación de las variables explicativas respecto a la variación del logaritmo de los ingresos actuales y algunos comentarios.

Calculamos la capacidad explicativa que de la variabilidad de los logaritmos de los ingresos actuales tienen cada una de las variables explicativas. Este cálculo lo realizamos con modelos de regresión simple cuyos resultados se muestran en la Tabla 21.

**Tabla 21.**

*Capacidad explicativa de las variables explicativas utilizadas*

Variable		R <sup>2</sup>	Coefficiente	p-valor
Ln(Primeros Ingresos)		0,1061	0,4081	0,000
Experiencia		0,1834	0,0847	0,000
Promedio estándar		0,013	0,0637	0,022
País de residencia*		0,000	0,0044	0,961
Sexo**		0,0275	-0,1908	0,001
Posgrado ***	Especializ	11.21	.0.3241	0.000
	Maestría		0.4972	0.000
	Ambas		0.3838	0.000
Actividad**** (independiente)		0,0238	-0,2697	0.002
Vinculación *****	Indefinido	0,1547	0,4983	0,000
	Prestación		0,2493	0,005
Inglés*****	60-80	0,1001	0,36	0,000
	80-100		0,5487	0,000
Estrato ***** (4)		0,0186	0,2247	0,036
Tiempo de	2	0.088	-.2516	0.001
Espera	3		-.4558	0.000
*****	4		-.2876	0.002
*****	5		-.3352	0.000

\* La categoría base son los residentes en Colombia

\*\* La categoría base son los hombres

\*\*\* La categoría base son los egresados sin ningún posgrado

\*\*\*\* La categoría base son los que trabajan en el sector privado

\*\*\*\*\* La categoría base son los que trabajan a término fijo

\*\*\*\*\* La categoría base son los que tienen nivel de inglés entre 0 y 20%

\*\*\*\*\* La categoría base es el estrato 1

\*\*\*\*\* La categoría base es la constituida por los egresados que antes de 3 meses ya tenían trabajo

De acuerdo con los resultados de la Tabla 21, los primeros ingresos logran explicar algo más del 10% de la variabilidad de los ingresos actuales. El coeficiente del logaritmo de los primeros ingresos es altamente significativo y se traduce en que un aumento del 10% en el primer ingreso se traduce en un aumento de 4,1% en los ingresos actuales. Aunque no conocemos detalles del tipo de empleo de estos profesionales se podría pensar que este impacto del primer ingreso sobre los actuales es consecuencia de la vinculación de los egresados en empresas consolidadas donde las posibilidades de realizar una carrera laboral son mayores, entre otras plausibles explicaciones.

Los resultados muestran que la experiencia tiene una alta capacidad para explicar la variabilidad de los ingresos: 18%. En particular se observa que cada año de experiencia aumenta los ingresos en 8,5%.

El promedio estándar, no obstante, su baja capacidad explicativa (1,3%) es significativa al 2,2%. Un aumento de una desviación estándar en el promedio aumenta los ingresos actuales en 6,3%. Este resultado corrobora la justeza de la hipótesis central de este trabajo que no es otra que la existencia de un efecto incremental sobre los ingresos por parte de las habilidades cognitivas de los egresados reflejadas en sus buenos resultados académicos.

El sexo tiene una capacidad explicativa de 3,4%; el coeficiente de las mujeres es altamente significativo y muestra cómo la condición de mujer, sin controlar ninguna otra razón, produce una disminución salarial de 1.06 smly, esto es, \$1,229.600.

El efecto de señalización generado por los títulos de posgrado tiene una relativa alta capacidad de explicación: 11.21%. Todas las categorías tienen alta significación con incrementos importantes respecto a los egresados que no poseen ningún título de posgrado: la especialización

representa un aumento de 32.41%, en tanto que el título de maestría es aún mayor: 49.72%. Llama la atención que el poseer los dos títulos no genera un incremento superior respecto a los que solo tienen el título de maestría: 38.38%, sin embargo, sí es superior al solo título de especialización. Una débil explicación a esta aparente contradicción es el hecho de que la media del promedio general obtenido es superior en los egresados con solo maestría (4.05) que en los que obtuvieron los dos títulos (3.92). Sin embargo, esta explicación no es compatible con lo que ocurre con los demás egresados tal como se puede comprobar con la información de la Tabla 22 y que corrobora la idea fundamental del capital humano como es que a mayor capital mayor remuneración.

**Tabla 22.**

*Relación de los títulos de posgrado obtenidos con los promedios generales acumulados*

<b>Posgrado</b>	<b>Media del Promedio</b>
Sin título	3.9812
Especialización	3.961
Maestría	4.0521
Ambos	3.9213

El porcentaje de la variación de los ingresos actuales explicado por el inglés de los egresados es de 7%. Se observa cómo los niveles inferiores al 40% no tienen impacto significativo sobre los ingresos actuales de los egresados, cosa que sí ocurre con los niveles alto y superior. Los egresados con nivel de inglés entre 60% y 80% tienen ingresos superiores en 1,44 smlv ((o lo que es lo mismo, \$1,670.400) respecto a los que poseen un inglés deficiente; los que poseen un muy buen inglés, entre el 80% y el 100% mejoran su salario en 2,49 smlv, esto es, en \$2,888.400, respecto a los que poseen bajo nivel de inglés. Incluso la diferencia de \$1,218.000 en el promedio de los ingresos entre los dos niveles superiores es significativa, basta recordar que el promedio de los ingresos actuales de los egresados de la muestra es 4,20 salarios mínimos, es decir, \$4,872.000

El tipo de vinculación explica un 11% de la variación de los ingresos actuales. Se destacan por significativas (p-valor menor que 0,05) la vinculación a término indefinido y el contrato de prestación de servicios. El primero implica un aumento de 2,16 smlv (es decir, \$2,505.600) respecto a la vinculación a término fijo y el segundo un aumento de 0,94 (\$1,090.400) salarios mínimos, ambos resultados significativos desde el punto de vista económico.

La capacidad explicativa del tipo de actividad es de algo más de 2%. La única categoría significativa (p-valor: 0,2%) es la de trabajador independiente que tiene en promedio una reducción en sus ingresos de 27% respecto al trabajador de empresa particular.

El estrato socioeconómico tiene una capacidad explicativa algo menor a 2%. La única categoría significativa es el nivel 4 que comprende los estratos 4, 5 y 6, con coeficiente 0,2247, es decir, los egresados de estratos altos reciben ingresos superiores en 22% a los recibidos por el estrato 1.

En la Tabla 23 se observa cómo los promedios ponderados generales aumentan con el nivel socioeconómico de los egresados en su época universitaria.

**Tabla 23.**

*Relación entre los estratos socioeconómicos y las medias de los promedios generales*

<b>Estrato</b>	<b>Media de los Promedios</b>
1	3.9308
2	3.9614
3	3.9916
4	4.0510

Finalmente, en la Tabla 24 se observa también que los ingresos actuales son mayores si el estrato socioeconómico es superior.

**Tabla 24.***Relación entre los estratos y los ingresos en smlv*

<b>Estrato</b>	<b>Media (Ingresos Actuales)</b>
1	3.7921
2	3.9657
3	4.5220
4	4.6396

Apéndice C. Modelo con el nivel socioeconómico como variable explicativa.

Para responder al interés que existe sobre el posible efecto que podría tener el nivel socioeconómico de los egresados en sus ingresos, realizamos ajustes de diversos modelos en la búsqueda del modelo que con mayor explicación exhibiera la variable estrato con significancia estadística en al menos una de sus categorías. El modelo final con sus variables explicativas significativas se muestra en la Tabla 25.

**Tabla 25.**

*Modelo de regresión óptimo que contiene el estrato como variable significativa*

<i>Variables</i>	<i>Categorías</i>	<i>Coefficientes</i>	<i>Int. de confianza 95%</i>
<i>Estrato</i>	2	.0125	
	3	.0561	
	4	.1752**	.0039, .3465
<i>Promedio Estándar</i>		.0719***	.0263, .1774
<i>Experiencia</i>		.0685****	.0511, .0859
<i>Sexo</i>	Mujeres	-.1673***	-.2601, -.0744
<i>Posgrado</i>	Especialización	.1591***	.0522, .2661
	Maestría	.2942***	.1533, .4352
	Ambos	.1468	
<i>Vinculación Actual</i>	Indefinido	.4663***	.3194, .5331
	Prestación	.2468***	.0936, .4001
	Otro	.2116**	.0387, .3845

\*: significativo al 10%; \*\*: significativo al 5% \*\*\*: significativo al 1%

```
. reg L_Actuales_SM i.ESTRATO Experiencia i.Vinculación_Actual i.Mujeres i.Posgrado Promedio_Estándar
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	400
Model	48.0415221	12	4.00346017	F(12, 387)	=	20.30
Residual	76.3391685	387	.197258833	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.3862
				Adj R-squared	=	0.3672
Total	124.380691	399	.311731054	Root MSE	=	.44414

L_Actuales_SM	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
ESTRATO					
2	.0125032	.0703729	0.18	0.859	-.1258578 .1508642
3	.0561467	.0737983	0.76	0.447	-.0889491 .2012425
4	.1751764	.0871141	2.01	0.045	.0039002 .3464527
Experiencia	.0684618	.0088472	7.74	0.000	.0510672 .0858565
Vinculación_Actual					
2. Contrato a término indefinido.	.426266	.0543387	7.84	0.000	.3194299 .5331021
3. Contrato de prestación de servicios.	.246845	.07795	3.17	0.002	.0935865 .4001035
4. Otro	.2116068	.0879154	2.41	0.017	.0387553 .3844583
Mujeres					
1. F	-.1672854	.0472195	-3.54	0.000	-.2601243 -.0744464
Posgrado					
1	.1591477	.0544093	2.93	0.004	.0521728 .2661226
2	.2942481	.0716784	4.11	0.000	.1533203 .4351759
3	.1468352	.0941257	1.56	0.120	-.0382266 .3318969
Promedio_Estándar	.071873	.0231692	3.10	0.002	.0263196 .1174263
_cons	14.42012	.0945811	152.46	0.000	14.23417 14.60608

- ❖ El modelo tiene una explicación ( $R^2$  ajustado ) de 36.72%
- ❖ El estrato 4 genera un aumento en los ingresos de 17.52% respecto al promedio de los ingresos de estrato 1.
- ❖ Los coeficientes de las demás variables están contenidos en los intervalos de confianza obtenidos en el modelo anterior (Modelo 3 en la Tabla 17).