



**Análisis del valor agregado según los resultados de las Pruebas Saber 11 Vs Saber Pro  
(2018-2023) en las competencias genéricas de los estudiantes del programa de  
Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Popular  
del Cesar**

María Fernanda González Villazón

Luis Alejandro Torres Gutiérrez

Universidad Popular del Cesar

Facultad de Ciencias Básicas y Educación

Departamento de Ciencias Naturales y Medio Ambiente

Valledupar, Colombia

2025

**Análisis del valor agregado según los resultados de las Pruebas Saber 11 Vs Saber Pro  
(2018-2023) en las competencias genéricas de los estudiantes del programa de Licenciatura  
en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Popular del Cesar**

María Fernanda González Villazón

Luis Alejandro Torres Gutiérrez

Proyecto de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:

**Licenciado en Ciencias Naturales y Educación Ambiental**

**Director (a):**

Luis Alfonso Guerrero Mayorga

Departamento de Ciencias Naturales y Medio Ambiente

**Línea de Investigación:**

Pedagogía/Didáctica

Universidad Popular del Cesar

Facultad de Ciencias Básicas y Educación

Departamento de Ciencias Naturales y Medio Ambiente

Valledupar, Colombia

2025

## Tabla de contenido

<b>Agradecimientos.....</b>	<b>7</b>
<b>Dedicatorias.....</b>	<b>8</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>10</b>
<b>Planteamiento del problema.....</b>	<b>11</b>
Planteamiento del problema y justificación:.....	11
<b>Objetivo general.....</b>	<b>14</b>
<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>14</b>
<b>Antecedentes.....</b>	<b>14</b>
Manipulabilidad:.....	15
No interferencia entre unidades:.....	16
El supuesto métrico:.....	16
Homogeneidad:.....	16
Tratamiento altamente ignorable:.....	16
Forma funcional:.....	16
<b>Marco teórico.....</b>	<b>17</b>
Epistemológico.....	17
Disciplinar.....	18
Didáctico/pedagógico.....	21
<b>Metodología.....</b>	<b>22</b>

Diseño de la investigación.....	22
Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
Lugar de estudio.....	25
Comunidad participante.....	26
Actividades metodológicas.....	26
<b>Resultados y análisis.....</b>	<b>31</b>
<b>Conclusiones.....</b>	<b>59</b>
<b>Recomendaciones.....</b>	<b>60</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>62</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>66</b>
Anexo 1. Cronogramas de actividades.....	66
Anexo 1. <i>Paso a paso sobre el ingreso a Data ICFES.</i> .....	70
Anexo 2. <i>Limpieza, cargue y organización de los datos.</i> .....	74
Anexo 4. <i>Proceso de obtención de la correlación de los factores socioeconómicos con el valor agregado.</i> .....	78
Anexo 5. <i>Evidencias fotográficas</i> .....	80

## Índice de tablas

<b>Tabla 1</b> Actividades metodológicas .....	30
<b>Tabla 2</b> Cantidad de estudiantes UPC con resultados Saber 11 y Saber Pro emparejados: 2018-2023 .....	32
<b>Tabla 3</b> Cantidad de estudiantes UPC por GR con resultados Saber 11 y Saber Pro emparejados: 2018-2023. ....	32
<b>Tabla 4</b> Resultado de factores socioeconómicos.....	33
<b>Tabla 5</b> Puntajes de los resultados de las competencias genéricas de Saber 11 .....	37
<b>Tabla 6</b> Puntaje de los resultados de las competencias genéricas de Saber Pro .....	39
<b>Tabla 7</b> Valor agregado de las competencias genéricas del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental .....	42
<b>Tabla 8</b> Promedio general de Valor Agregado por competencia. ....	44
<b>Tabla 9</b> Tabla de descripciones.....	45
<b>Tabla 10</b> Correlación de los factores socioeconómicos con los resultados obtenidos en Lectura Crítica. .....	51
<b>Tabla 11</b> Correlación de los factores socioeconómicos con los resultados obtenidos en Razonamiento Cuantitativo.....	53
<b>Tabla 12</b> Correlación de los factores socioeconómicos con los resultados obtenidos en Competencias Ciudadanas.....	55
<b>Tabla 13</b> Correlación de los factores socioeconómicos con los resultados obtenidos en inglés. ....	57

## Índice de ilustraciones

<b>Ilustración 1</b> <i>Pilares de validación del modelo</i> .....	15
<b>Ilustración 2</b> <i>Explicación del paso a paso sobre el ingreso a Data ICFES</i> .....	27
<b>Ilustración 3</b> <i>Limpieza, cargue y organización de los datos</i> .....	28
<b>Ilustración 4</b> <i>Proceso de obtención de la correlación de los factores socioeconómicos con el valor agregado</i>	29
<b>Ilustración 5</b> <i>Resultados de las pruebas SABER 11 vs SABER PRO del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.</i> .....	45
<b>Ilustración 6</b> <i>Distribución de los puntajes de las pruebas SABER 11 y SABER Pro del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.</i> .....	48
<b>Ilustración 7</b> <i>Ingreso a la página oficial de DataIcfes</i> .....	71
<b>Ilustración 8</b> <i>Exploración del módulo catálogo de datos</i> .....	71
<b>Ilustración 9</b> <i>Exploración del módulo Saber Pro</i> .....	72
<b>Ilustración 10</b> <i>Ingreso a la carpeta cruces</i> .....	73
<b>Ilustración 11</b> <i>Ingreso a la carpeta cruces</i> .....	73

### **Agradecimientos**

**María Fernanda González Villazón:** Quiero expresar, primeramente, un sincero agradecimiento a Dios por ser mi guía, compañía y fortaleza en cada uno de los pasos que he dado en mi vida, siendo este uno de los más importantes hasta el momento. Agradecer eternamente a mi mamá y hermanos, por ser el pilar más importante de mi vida, por motivarme, por cuidarme, por impulsarme, por enseñarme a amar, a valorar y a soñar en grande. Doy gracias, porque tengo a los mejores hermanos de la existencia entera. A mi pareja por ser mi refugio, por caminar de mi mano en cada paso de esta meta cumplida, por acompañarme con amor, fe y paciencia en cada momento. Gracias por ser mi fuerza, mi paz, por retarme y recordarme que cada esfuerzo hecho desde el amor vale la pena. Igualmente, agradezco a mi abuela y a mis tíos, por enseñarme que la familia siempre será fortaleza y unión, gracias por creer en mí.

Asimismo, a Lucho mi compañero de trabajo y de vivencias, por su apoyo, cariño, esfuerzo, luz y buen sentido del humor. Gracias por apropiarte de mis problemas y ayudarme en cada momento, por demostrarme que en la vida no estoy sola y que una verdadera amistad como la nuestra siempre va a valer la pena. A mis amigos, por ser la mejor semilla de amistad que he podido cultivar en toda mi vida, gracias por las risas, por los llantos y por tanto amor. Por último, y no menos importante a mi director Luis Alfonso Guerrero Mayorca, por su paciencia, por su atenta participación, y el gran cariño que nos brindó, por sus comentarios en todo el proceso y su gran instrucción.

**Luis Alejandro Torres Gutiérrez:** Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios, por brindarme la fortaleza, la salud y la sabiduría necesarias para culminar esta meta tan significativa en mi vida. A mi familia, en especial a mi madre, por su apoyo incondicional, su sacrificio, paciencia y comprensión a lo largo de mi vida y de todo mi proceso académico. A mi director, Luis Alfonso

Guerrero Mayorca, por su valiosa orientación, dedicación y aportes fundamentales para el desarrollo de esta investigación. Al ingeniero José Ramón Iglesias, por ofrecernos su apoyo, facilitarnos el espacio de trabajo, acompañarnos en el proceso de extracción y procesamiento de los datos, y por su disposición para explicarnos con claridad el análisis de la información obtenida.

De manera muy especial, a mi compañera de trabajo de grado María Fernanda González, por haber estado siempre a mi lado en los buenos y malos momentos, por su paciencia, su apoyo constante, su cariño y su amistad incondicional. Gracias por compartir conmigo este proceso con tanta dedicación y compromiso, por motivarme a seguir adelante y por ser una parte fundamental en la culminación de este logro.

### **Dedicatorias**

**María Fernanda González Villazón:** Con todo mi amor y gratitud, dedico este trabajo a Dios y a quienes fueron de gran apoyo durante toda mi carrera profesional. A mis padres y hermanos, porque me ayudaron con todo lo necesario para cubrir mis estudios y vivir bien, por su amor y apoyo incondicional y por su ayuda para alcanzar mis metas y propósitos. En especial a mi hermana María Victoria por ser la tranquilidad y el sentido de mi vida. A mi pareja, por ser mi refugio en cada uno de los días difíciles, por su paciencia y comprensión. Gracias flaco bello por calmar mi caos y ser mi fuerza en el cansancio. A mi compañero Luis, porque sin él nada sería lo mismo. Gracias por entender el idioma de mi vida y mostrarme la calidez de tu corazón. A mi amiga Yaileth por ser y dejarme ser a su lado. A mis pochis por acompañarme en cada uno de los desvelos y momentos de impaciencia. A mi director Luis Alfonso Guerrero Mayorca por impartirme todo su conocimiento y valores. Esto es un símbolo de gratitud, admiración y respeto por la labor que a diario realiza y por el tiempo compartido.

**Luis Alejandro Torres Gutiérrez:** Este trabajo de grado representa no solo el resultado de un proceso académico, sino también el esfuerzo, la constancia y el apoyo de personas que han sido fundamentales en mi vida. Por ello, deseo dedicar este logro a quienes me acompañaron y motivaron en cada paso del camino. Dedico este trabajo de grado, en primer lugar, a mi madre, por su amor, paciencia y comprensión incondicional, por estar presente en los momentos más difíciles y brindarme siempre palabras de ánimo para seguir adelante. A mi padre, por su apoyo constante, sus sabios consejos y por enseñarme el valor del trabajo honesto y la responsabilidad. Su ejemplo ha sido una guía que me ha impulsado a alcanzar mis metas. A mi hermana, por ser mi ejemplo de perseverancia, esfuerzo y dedicación; por enseñarme a nunca rendirme y a creer en mis capacidades. A mi compañera y hermana de otra madre, María Fernanda González Villazón, quien con su apoyo y compañía constante me dio la fuerza necesaria para continuar este proceso hasta el final. A mis amigos y compañeros, por compartir conmigo este camino lleno de aprendizajes, retos y satisfacciones. A todos ustedes, dedico con profundo cariño y gratitud este logro, que es tan suyo como mío.

## **Introducción**

Analizar el valor agregado “VA” para las instituciones de educación superior a través de las competencias genéricas es un tema complejo, debido a que requiere una exploración profunda de las particularidades, contextos de los estudiantes y las problemáticas que pueden estar arraigadas a el mismo. Es primordial que se tenga un punto de partida para realizar una tarea que implica investigar autores, escritos y textos que permitan reflexionar sobre el valor agregado para las instituciones superiores a través de la comparación con la educación media. A través del decreto 3963 del 2009, en donde se reglamenta el examen de estado de calidad de educación superior, se busca comprobar el grado de desarrollo de la competencia de los estudiantes próximos a culminar los programas académicos que ofertan las universidades para el caso de pregrado y que mejor hacerlo que a través del indicador de valor agregado que guardar relación con el nivel de competencia de quienes ingresan a este nivel, y compara con el nivel de culminación de los programas ofertados en la institución, en este caso, la Universidad Popular del César.

Ahora bien, los indicadores tradicionales de los resultados basados en promedios simples, no reflejan con precisión el aporte realizado por las instituciones superiores, debido a que se ve estrechamente relacionado con los conocimientos previos o influido por factores no académicos que inciden de alguna manera en el logro.

Es por ello, que es necesario identificar cuál es la tendencia o variable que más incide al progreso neto de los estudiantes. Como, por ejemplo: género, valor de la matrícula, educación de padre y madre, estrato social y hora de trabajo del estudiante. Esto con el fin de buscar estrategias que puedan mitigar el efecto que estos puedan tener (Meyer, 1994).

En consideración, a que es notorio que, a nivel nacional, existe una minoría de estudios relacionados al valor agregado de las instituciones a través del cálculo de los promedios de los

resultados correspondientes a las pruebas estandarizadas, esta investigación tiene como objetivo determinar el valor agregado en los resultados de la competencia genérica de los estudiantes del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad popular del César, (2018-2023).

Metodológicamente, la información tomada para este análisis corresponde a las pruebas estandarizadas “SABER” específicamente Saber 11 y Saber Pro publicadas en la página de DataIcfes. El modelo tenido en cuenta, permite que el estudio sea procedimental y entendible para ser aplicado en otras instituciones que quieran estudiar su aporte al rendimiento académico: primeramente se realiza una indagación en la página oficial del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) para hacer una extracción de todos los archivos de datos a utilizar, seguidamente, se hace uso del modelo para la obtención de valor agregado a través del software Python para verificar el efecto realizado en cada competencia y, por último, se determina el grado de correlación entre el valor agregado con los factores socioeconómicos de los estudiantes.

### **Planteamiento del problema**

#### **Planteamiento del problema y justificación:**

La prueba Saber Pro es un instrumento de evaluación estandarizada que sirve para medir el grado de desarrollo en competencias generales y específicas obtenido por los estudiantes que están próximos a culminar los programas académicos de pregrado que ofrecen las instituciones de educación superior en Colombia. La prueba Saber Pro, no solo evalúa el nivel de preparación de sus estudiantes universitarios, sino que también funciona como un indicador de calidad de la formación académica impartida por la educación superior (Ley 1324 de 2009 y Decreto 3963 de 2009). A su vez, el actual examen Saber 11 es una evaluación estandarizada realizada

semestralmente por el ICFES, que tiene como objetivos: servir de criterio para la entrada de estudiantes a las instituciones de educación superior, monitorear la calidad de la formación que ofrecen los establecimientos de educación media y producir información para la estimación del valor agregado de la educación superior. ICFES (*f.s.*)

En este contexto, las instituciones de educación superior en el proceso de formación académica realizan una contribución adicional en cuanto a las competencias genéricas (lectura crítica, comunicación escrita, razonamiento cuantitativo, competencia ciudadana e inglés) y específicas alcanzadas por los estudiantes en los niveles de educación básica y media, específicamente antes de ingresar a la universidad. Estos informes son de gran importancia porque permite a la institución de educación superior conocer que tanto fue el aporte a cada estudiante de los diferentes programas académicos en los procesos formativos, del mismo modo son útiles para la toma de decisiones que contemplen el mejoramiento continuo.

Páez G, et al (2022) señalan que ambos exámenes de egreso de niveles de educación, tienen dentro de su contenido la presentación de pruebas, las incluyen temáticas que deben desarrollar todos los estudiantes sin distinción de su área de conocimiento y que permiten posteriormente conocer el valor agregado que la institución le brinda al estudiante a partir del resultado obtenido en su prueba Saber 11 contrastado con el resultado de su prueba Saber Pro, es decir, también permiten identificar si la institución de educación superior tiene debilidades dentro de su proceso de formación profesional. En este sentido, en el programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Popular del César .un estudio que evidencie que se haya realizado un análisis del valor agregado en estudiantes que presentaron pruebas en el periodo de registro calificado del año 2017 al año en curso, lo que impide

demostrar si el programa o la universidad está llevando a cabo estrategias que permitan el desarrollo de competencias y garantizar una formación de calidad en sus estudiantes.

Realizar un estudio minucioso del valor agregado es fundamental para poder garantizar que el programa cuenta con los lineamientos y estándares necesarios para ir en busca de la renovación de registro calificado y la acreditación académica, esto asegura que la Universidad Popular del Cesar garantice la calidad educativa y el desarrollo efectivo de las competencias genéricas. Otro aspecto que puede generar este estudio sería la identificación de áreas de mejora y la adaptación de estrategias que promuevan el adecuado proceso formativo, garantizando así una adecuada preparación en cuanto al perfil profesional de todos los estudiantes y aportando al prestigio del programa académico. Además, el análisis del valor agregado proporcionará a la universidad una visión más completa de la sostenibilidad y adaptabilidad de la educación en relación a los cambios en el entorno educativo.

Por lo tanto, esta investigación tiene como propósito estudiar el valor agregado de los estudiantes del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Popular del Cesar con base a las competencias genéricas (razonamiento cuantitativo, inglés, competencia ciudadana y lectura crítica) de las pruebas Saber 11 y Saber Pro. A partir de lo anterior, se plantea la siguiente pregunta problema. ¿Cuál es el valor agregado en las competencias genéricas alcanzadas por los estudiantes del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Popular del Cesar según los resultados de las pruebas Saber 11 y Saber Pro (2018-2023)?

### **Objetivo general**

Analizar el valor agregado de los estudiantes del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Popular del Cesar con base a las competencias genéricas (razonamiento cuantitativo, inglés, competencia ciudadana y lectura crítica) de las pruebas Saber 11 y Saber Pro (2018-2023).

### **Objetivos específicos**

Identificar los resultados en competencias genéricas de las pruebas Saber 11 a los estudiantes que presentaron pruebas Saber Pro (2018-2023).

Comparar los resultados de las competencias genéricas de las pruebas Saber 11 y Saber Pro de los estudiantes para la obtención del valor agregado.

Determinar el grado de correlación entre el valor agregado con los factores socioeconómicos de los estudiantes.

### **Antecedentes**

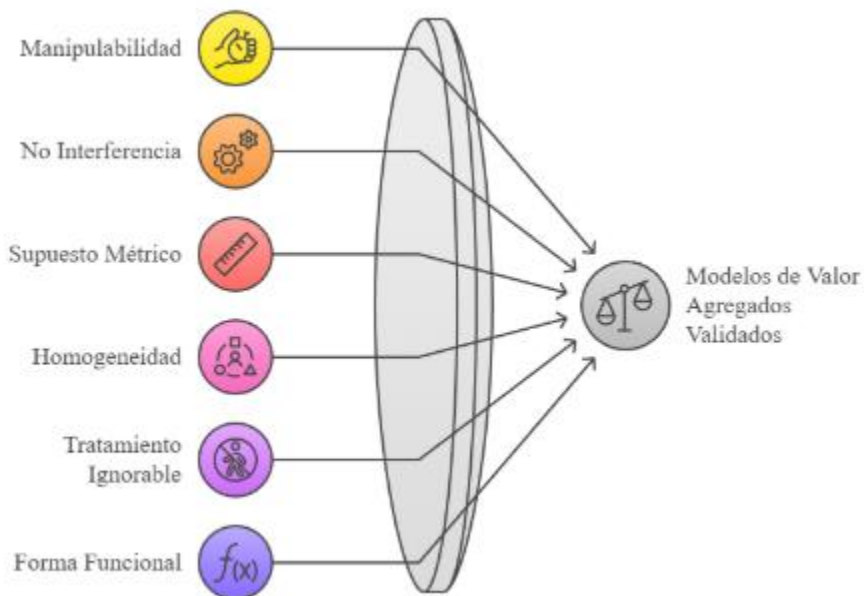
En la actualidad, en Colombia, no es frecuente encontrar estudios orientados al análisis del valor agregado en las instituciones de educación superior, a pesar de que este es un modelo estadístico que evalúa la efectividad educativa, haciendo énfasis en el progreso neto de los estudiantes a lo largo del tiempo. Esto podría deberse a la dificultad de realizar un seguimiento exhaustivo de todos los alumnos que ingresan a las universidades en los respectivos programas académicos.

Sin embargo, cabe destacar que el ICFES ha implementado que todas las pruebas aplicadas en cada año académico contienen componentes similares, lo que permite una mejor comparación entre los diferentes niveles de educación. De esta manera, Colombia se encuentra en una posición única al tener que reportar el valor agregado de su sistema de educación superior, en

comparación con la mayoría de los países, que no requieren requisitos estandarizados después de la educación secundaria.

En su informe técnico "Medición de los efectos de la educación superior en Colombia sobre el aprendizaje estudiantil", el ICFES intenta encontrar el valor agregado mediante procedimientos estadísticos que evalúan la eficiencia educativa y el progreso de los estudiantes (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, 2014). La inferencia causal en este estudio se refiere al procedimiento metodológico utilizado para identificar los supuestos necesarios que validan los modelos de valor agregados.

**Ilustración 1** Pilares de validación del modelo



*Nota.* La figura muestra 6 modelos de valor agregado. Datos tomados de (Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, 2014)

Teniendo en cuenta la ilustración 1 de los supuestos del valor agregado del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación se describen a continuación:

**Manipulabilidad:** teóricamente, los estudiantes podrían estar expuestos a cualquier tratamiento.

**No interferencia entre unidades:** el resultado de un estudiante depende solamente de su asignación a un determinado tratamiento.

**El supuesto métrico:** los resultados del puntaje de la prueba están en una escala de intervalo.

**Homogeneidad:** el efecto causal no varía como función de una característica del estudiante.

**Tratamiento altamente ignorable:** la asignación al tratamiento es esencialmente aleatoria después de condicionarse por las variables de control.

**Forma funcional:** la forma funcional empleada para el control de las características del estudiante es la correcta.

Por otro lado, Garzón (2024) también utiliza metodologías de valor agregado para realizar un estudio centrado en el análisis del comportamiento de los resultados en las pruebas Saber Pro y Saber 11, específicamente en las competencias genéricas de los estudiantes de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Ibagué-Espinal, en los últimos siete años. Esto se emplea como herramienta indicadora del proceso de mejoramiento continuo frente a la calidad y pertinencia de la formación educativa que ofrece la universidad, en comparación con otras instituciones de educación superior a nivel nacional.

A nivel regional, no existen investigaciones enfocadas en el análisis u obtención del valor agregado en las instituciones de educación superior, lo que hace que este trabajo sea de gran relevancia. Esto es especialmente importante considerando que la Universidad Popular del Cesar acoge a una gran población estudiantil que ingresa a la educación superior en el departamento del César. Asimismo, se busca establecer si esta institución genera un aporte académico significativo en la formación de profesionales, quienes al culminar sus carreras serán personas responsables y sociales lo cual servirá para el desarrollo de la región, como la misión de la universidad lo plantea.

## **Marco teórico**

### **Epistemológico**

#### *Evolución de la evaluación externa*

A continuación, se hablará brevemente sobre la evolución de la evaluación externa tanto a nivel global como nacional.

La evaluación de programas surgió inicialmente en Estados Unidos e Inglaterra y tuvo un amplio progreso en regiones como Europa y América Latina (Worthen, et al, 1997). Ralph Tyler en 1934, causó una transformación en esta área, al proponer que la evaluación debía ir más allá de lo académico, considerando componentes filosóficos y culturales en el logro de los objetivos educativos (Ramírez y Agudelo, 2002).

En la década de 1950, la evaluación ya se enfoca en medir los logros de objetivos, sin embargo, la influencia de la psicología cognitiva, con autores como Piaget y Ausubel, dirigió a la evaluación hacia el análisis de los procesos de aprendizaje, impulsando a métodos cualitativos y cuantitativos (Ramírez y Agudelo 2002). Esto llevó a una transformación hacia la comprensión y la evolución de los procesos en lugar de solo evaluar productos.

Por otro lado, en la década de los 70, gracias a la preocupación en Estados Unidos por la calidad educativa, se llevó a la creación de un marco legal para evaluar programas educativos, como el Título I del Acta de Educación Secundaria de 1964, la cual exigía pruebas evaluativas con el fin de otorgar recursos a los distritos educativos (Madauss y Linnan, 1983). Durante este periodo, se crearon asociaciones profesionales como la American Evaluation Association y se publicaron revistas especializadas como The American Journal of Evaluation (Worthen, et al 1997).

Ahora bien, a nivel nacional, la primera evaluación para estudiantes fue implementada por el Servicio de Admisión Universitaria y de Orientación Profesional en 1968, a pesar de que no era obligatoria ni unificada para todas las universidades. Su principal objetivo era contribuir a las universidades un sistema para la selección de estudiantes que aspiran entrar a la educación superior. Luego, en septiembre de ese mismo año, se llevaron a cabo los primeros exámenes unificados por el Servicio Nacional de Pruebas (SNP), que incluyó cuatro pruebas de aptitud (matemática, verbal, razonamiento abstracto y relaciones espaciales) y cinco de conocimientos (ciencias sociales, filosofía, química, física, biología e inglés), utilizando escalas nacionales para su calificación. (Ramírez y Agudelo 2002).

En 1980, el Decreto 2343 estableció el Examen de Estado como oficial y obligatorio, con el propósito de verificar el nivel mínimo de aptitudes y conocimientos. Este examen se llevó a cabo a nivel nacional y se exigió como requisito para ingresar a la universidad. Finalmente, en el año 2000, Colombia inició a modificar su enfoque hacia la evaluación basada en competencias, impulsado los cambios de las disciplinas en el contexto internacional y los nuevos modelos psicométricos para la medición y evaluación educativa, la globalización cultural, social, política y económica del nuevo contexto mundial, los avances de las pruebas de orden internacional y las investigaciones del ICFES sobre los procesos de evaluación de la calidad de la educación, llevaron al desarrollo de las pruebas Saber en 2001. Estas pruebas se decretaron como obligatorias, en línea con la política educativa que prioriza la evaluación del desarrollo de competencias básicas en los estudiantes (Ramírez y Agudelo, 2002).

### **Disciplinar**

**Valor agregado:** Los modelos de valor agregado son un conjunto de procedimientos estadísticos que se utilizan para hacer inferencias sobre la eficacia de las escuelas y de los profesores que

ponen el acento en las ganancias de los estudiantes en el tiempo. Tienen en común el seguimiento de la trayectoria de los estudiantes analizando las medidas de los resultados de dos o más años. Estos datos de la evolución de los estudiantes se transforman en indicadores de la eficacia de la escuela o del profesor (Martínez, et al 2009).

Según el ICFES (2014), el concepto de valor agregado hace referencia al logro o progreso de los estudiantes, en términos de aprendizaje. Es la diferencia entre el desempeño esperado, dependiendo su desempeño previo (Saber 11), y el desempeño observado (Saber Pro).

**Competencias:** Para Cabrerías y González (2006), las competencias se refieren a la concatenación de saberes, no sólo pragmáticos y orientados a la producción, sino aquellos que articulan una concepción del saber ser, saber convivir, saber conocer y el saber hacer. Esto significa que, frente a un problema determinado, quien tiene el conocimiento requerido suele ser competente para ejecutar lo aprendido, asumiendo actitudes acordes con sus principios, valores y creencias.

**Competencias genéricas:** Son aquellas que se pueden aplicar en un amplio campo de ocupaciones, condiciones y situaciones profesionales dado que aportan las herramientas intelectuales y procedimentales básicas que necesitan los sujetos para analizar los problemas, evaluar las estrategias, aplicar conocimientos a casos distintos y aportar soluciones adecuadas (Carrera, 2001).

Según Calderón (2017), las competencias genéricas del examen de Estado Saber Pro, evalúa a todos los estudiantes sin distinción de su área de conocimiento a través de 5 módulos: 1) Lectura Crítica, 2) Razonamiento Cuantitativo, 3) Competencias Ciudadanas, 4) Comunicación Escrita y 5) inglés.

**Pruebas Saber Pro:** Los exámenes Saber Pro son el mecanismo a través del cual el Ministerio de Educación Nacional evalúa la calidad de la educación superior en Colombia. Tienen por objetivo

además de la evaluación realizar un reporte del grado de desarrollo de habilidades y competencias generales de estudiantes en programas de educación superior que hayan cursado más del 75% de los créditos académicos correspondientes a sus respectivos planes de estudio (Guáqueta 2019).

**Pruebas Saber 11:** Según Pérez (2019), la prueba Saber 11 es un requisito obligatorio para el ingreso a la educación superior en Colombia y en términos generales, el ICFES con la aplicación de dicha prueba, busca proveer a los estudiantes información sobre sus competencias en las diferentes áreas del conocimiento, así como ofrecer orientación sobre su opción profesional; también sirve como criterio para la autoevaluación de los establecimientos educativos en función de sus proyectos educativos y planes de mejoramiento.

**Factores Socioeconómicos:** Los factores socioeconómicos miden qué tanto influencia la situación económica y social del estudiante en su desempeño académico; debido a que la probabilidad de abandonar los estudios, es mayor en aquellos estudiantes de procedencia más humilde (Ishitani, 2006). En concordancia, se busca verificar si las responsabilidades laborales del estudiante, pueden condicionar su desempeño académico (Pantages y Creedon, 1975).

Varios estudios han encontrado que el nivel educativo de los padres puede tener un efecto significativo en el rendimiento de los estudiantes. Leibowitz (1974) observó un efecto diferenciado entre la educación de la madre y del padre en el rendimiento del estudiante. En este contexto, se logra observar que el impacto de tener un padre con educación estudiante mayor que tener una madre con educación, atribuyéndose a que probablemente es porque el padre es quien maneja los recursos financieros del hogar lo que permite deducir el estrato socioeconómico del estudiante. En ese sentido, el género es otro de los aspectos enmarcado en estos factores, las desigualdades de género en la educación, han permitido en los últimos años que sucedan problemas de inclusión social ocasionando brechas de discriminación que pueden afectar el crecimiento

económico, según el estudio titulado “Género y educación” el 60% de la población analfabeta está compuesta por las mujeres (Schüssler, 2007).

### **Didáctico/pedagógico**

**Evaluación:** Para Gómez (2006), la evaluación se constituye en un indicador que posibilita determinar la efectividad y el grado de avance de los procesos de enseñanza, aprendizaje y formación de los estudiantes, a la vez que le permite al docente valorar su propia labor y reflexionar en torno a ella para reorientar y corregir, de manera que contribuya, significativamente, a mejorar los procesos de enseñanza en el aula para promover un mejor aprendizaje.

**Evaluación formativa:** Lafrancesco (2004), concibe la evaluación formativa como la búsqueda de distintas fuentes sobre “la calidad del desempeño, avance, rendimiento del educando y de la calidad de los procesos, procedimientos y estrategias empleadas por los educadores”.

Según Ramírez (2018), la evaluación formativa se puede definir como un conjunto de acciones sistemáticas, rigurosas, constantes e integradas que permiten la identificación de aspectos cognitivos y metacognitivos para regular y autorregular los aprendizajes a través de reflexiones que abarquen todo el proceso del estudiante.

**Evaluación sumativa:** La evaluación sumativa es aquella compuesta por la suma de valoraciones efectuadas durante un curso, para determinar, al final del mismo, el grado con que los objetivos de la enseñanza se alcanzaron y así otorgar calificaciones (Mendiola 2018).

**Evaluación por competencias:** Según Valverde, et al (2012), la evaluación por competencias es un proceso que facilita el desarrollo de las actividades de aprendizaje, donde se obtienen evidencias y miden el progreso del estudiante.

La evaluación por competencias se concibe como un proceso continuo, cualitativo e integral, donde se recogen evidencias que permiten determinar los avances de los estudiantes en el desarrollo de las competencias. Se valora tanto el saber hacer, el saber conocer y el saber ser, con base en rasgos cualitativos y cuantitativos. Se busca que el estudiante desarrolle las competencias establecidas en el perfil de egreso de la carrera o de la especialidad, mediante estrategias de aprendizaje cognitivas, metacognitivas, afectivas, motivacionales y de desempeño (Gamarra 2020).

***Aprendizaje basado en competencias:*** El ABC consiste en desarrollar las competencias genéricas o transversales (instrumentales, interpersonales y sistémicas) necesarias y las competencias específicas (propias de cada profesión) con el propósito de capacitar a la persona sobre los conocimientos científicos y técnicos, su capacidad de aplicados en contextos diversos y complejos, integrándose con sus propias actitudes y valores en un modo propio de actuar personal y profesionalmente (Villa y Poblete 2007).

## **Metodología**

### **Diseño de la investigación**

Esta investigación es de enfoque cuantitativo, ya que, busca analizar de manera precisa el valor agregado de los resultados de las pruebas Saber 11 y Saber Pro a través de datos estadísticos y un estudio no experimental. El enfoque cuantitativo permite comparar los puntajes entre ambas pruebas, calcular diferencias existentes y determinar el grado de correlación entre los resultados con variables socioeconómicas como: Género, valor de la matrícula, educación del padre y de la madre, estrato y horas de trabajo. De acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014), el enfoque cuantitativo está basado en obras como las de Auguste Comte y Émile Durkheim. La investigación cuantitativa considera que el conocimiento debe ser objetivo, y que este se genera a

partir de un proceso deductivo en el que, a través de la medicación numérica y el análisis estadístico inferencial, se prueban hipótesis previamente formuladas.

El método del presente análisis es de carácter hipotético deductivo, basado en estudios retrospectivos de situaciones que utilizan datos ya ocurridos. Este estudio no experimental permite examinar la relación que existe entre el valor agregado, rendimiento académico, y los factores socioeconómicos que inciden en los resultados de las pruebas Saber 11 y Saber Pro a partir de la recolección y análisis de los resultados obtenidos en las mismas. Según Sampieri et al. (2004), el método deductivo se basa en un enfoque cuantitativo que busca formular preguntas de investigación a través de teorías. Este método permite analizar una idea y utilizar la lógica deductiva para corroborar hipótesis mediante la recolección de datos.

Para la interpretación de esta realidad trabajaremos con un paradigma positivista. Esto se puede identificar porque se enfoca en la idea de que el conocimiento debe ser objetivo, verificable y cuantificable a través del uso de métodos científicos y datos numéricos que sirvan para analizar fenómenos. Este enfoque permite analizar el valor agregado del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental al comparar los resultados de las pruebas Saber 11 y Saber Pro. Por medio de un análisis de los resultados obtenidos, se busca evaluar el **aporte** del programa en el desarrollo de las competencias genéricas de los estudiantes y garantizar que los mismos sean objetivos y medibles.

### **Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Para llevar a cabo el estudio del valor agregado se tendrán en cuenta las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos:

***Revisión de registros existentes:*** La revisión de registros existentes es un instrumento que permite examinar y extraer información de documentos que contienen datos informativos sobre

los participantes, estos documentos contienen un registro ya sea de carácter público o privado. Según Letelier (2005), las revisiones sistemáticas se caracterizan por tener y describir el proceso de elaboración transparente y comprensible para recolectar, seleccionar, evaluar críticamente y resumir toda la evidencia disponible con respecto a la efectividad de un tratamiento, diagnóstico, pronóstico. Lo cual es efectivo para organizar y seleccionar información importante para realizar un estudio del valor agregado.

El instrumento correspondiente a la técnica de revisión de registros es una ficha bibliográfica, este corresponde a un documento breve que contiene la información clave de un texto utilizado en una investigación. Puede referirse a un artículo, libro o capítulos de este (Alazraki, 2007).

***Estadística descriptiva como técnica para el análisis de la información:*** La estadística descriptiva se refiere a un conjunto de técnicas que permitirán resumir, organizar y presentar de manera transparente los datos obtenidos sobre el valor agregado de los estudiantes en las pruebas Saber 11 y Saber Pro. Tamayo (2000), define la estadística descriptiva como aquella que utiliza técnicas y medidas que indican las características de los datos disponibles. Comprende el tratamiento y análisis de datos que tiene por objeto resumir y describir los hechos que han proporcionado la información, a través del uso de métodos numéricos y gráficos con el fin de facilitar la comprensión de las características de esos datos.

***Análisis de datos:*** Según Shelley Pursell (*s.f.*), el análisis de datos es un proceso sistemático que implica recopilar, organizar, interpretar y presentar datos con el objetivo de descubrir patrones, tendencias y relaciones significativas. Se aplicará después de la obtención del valor agregado, con el fin de obtener los factores socioeconómicos que inciden en el resultado obtenido en las pruebas. Este análisis sirve para mejorar la calidad educativa de la educación superior.

El instrumento correspondiente a la técnica de análisis de datos es Python, es un software de acceso directo que permite la visualización y análisis de datos.

**Regresión multilínea:** Según Amat Joaquín (2016), La regresión multilínea es una técnica estadística que permite identificar y cuantificar la relación lineal existente entre una variable dependiente y dos o más variables independientes que pueden incidir sobre la misma, permitiendo evaluar el efecto o influencia de estas frente a la variable dependiente.

### **Lugar de estudio**

Este proyecto se realizó en la Universidad Popular del Cesar Sede Sabana ubicada en Valledupar en la Diagonal 21 n.º 29-56, barrio Sabanas del Valle.

Valledupar es la capital del departamento del Cesar, se encuentra ubicada al nororiente de la Costa del Caribe Colombiano, a orillas del río Guatapurí, en el valle del río Cesar formado por la Sierra Nevada de Santa Marta y la serranía del Perijá. (Alcaldía de Valledupar, *s.f.*).

El Cesar es uno de los 32 departamentos de Colombia. Está situado en la zona noreste del país, posee una extensión de 22.905 km<sup>2</sup> y una población de 1.041.203 habitantes. Situado en la parte nororiental del país, Cesar limita al norte con los departamentos de La Guajira y Magdalena; por el sur, con Bolívar, Santander y Norte de Santander; y por el este, con Norte de Santander y la República Bolivariana de Venezuela. (Gobernación del Cesar, *s.f.*)

La Universidad Popular del Cesar es una institución pública de **educación superior** en Colombia, fundada en 1973 con el objetivo de ofrecer una educación de calidad y contribuir al desarrollo de la región Caribe. A lo largo de los años, ha incrementado su oferta académica, su enfoque en la investigación y su relación estrecha con la sociedad y el contexto en el que se encuentra. Además, ofrece una variedad de programas de pregrado y posgrado que responden a las necesidades del entorno nacional y regional en diversas áreas del conocimiento, como

ingeniería, salud, educación, ciencias sociales, entre otras. Cabe destacar que cuenta con varias facultades, entre las cuales se destacan: Facultad de Ciencias de la Salud, Facultad de Ingeniería y Tecnologías, Facultad de Ciencias Básicas y Educación, Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales, Facultad de Ciencias Administrativas, Económicas y Contables.

El programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental adscrita a la Facultad de Ciencias Básicas tiene como objetivo formar profesionales de la enseñanza, competente, perfilado hacia la investigación pedagógica centrada en la interrelación teórico – práctica como fuente de conocimiento, con una educación de calidad, integral e inclusiva, rigor científico y tecnológico, en un marco de libertad de pensamiento; que consolide la construcción de saberes, para contribuir a la solución de problemas y conflictos, en un ambiente sostenible, con visibilidad nacional e internacional. (Universidad Popular del Cesar, *s.f.*).

### **Comunidad participante**

La población seleccionada estuvo conformada por todos los estudiantes pertenecientes al programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad Popular del Cesar en Valledupar que han presentado las pruebas Saber 11 y Saber Pro; La muestra fue de 95 estudiantes del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental que han presentado la prueba Saber Pro (2018-2023).

### **Actividades metodológicas**

El desarrollo de la investigación se llevó a cabo en cinco fases:

***Fase 1: Revisión bibliográfica (5 meses):*** Se realizó una revisión de estudios realizados sobre el estudio del valor agregado.

**Fase 2: Ingreso a Data ICFES (2 semanas):** Se identificaron los cruces de los resultados de las competencias genéricas y los cuestionarios socioeconómicos de las pruebas Saber 11 y Saber Pro (2018-2023) los cuales se entregaron al Ingeniero José Ramón Iglesia, encargado del tratamiento y procesamiento de la información respecto a la medición del valor agregado.

**Ilustración 2** Explicación del paso a paso sobre el ingreso a Data ICFES



Nota. Para una explicación más detallada sobre el ingreso y la extracción de la información de la página oficial de Data ICFES diríjase al anexo 1.

**Fase 3: Consolidado y cruce de los resultados de las competencias genéricas saber 11 y saber PRO (4 semanas):** Se realizó una limpieza de los datos de las pruebas Saber 11, Saber Pro y las Llaves de cruce entre saber 11 y saber pro, para cargar los archivos limpios a el software (Python) y organizar los archivos en tablas llamadas "dataframe" para la selección de los datos

necesarios y cargue de los mismos a la base de datos PostgreSQL con el fin de entrelazar los resultados de ambas pruebas para cada estudiante.

**Ilustración 3** Limpieza, cargue y organización de los datos



Nota. Para una descripción más detallada sobre el anterior proceso dirijase al anexo 2.

**Fase 4: Recolección de datos (2 meses):** Se tabularon los resultados y factores socioeconómicos obtenidos en la fase anterior en una hoja de cálculo (Excel), aplicando la fórmula estadística para hallar el valor agregado, con la cual se generaron gráficas de dispersión y diagrama de cajas para la realización del análisis estadístico.

Para poder hallar el valor agregado se tuvo en cuenta el modelo de crecimiento de las habilidades del estudiante pertenecientes al programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental de la Universidad popular del Cesar, siendo la descripción de la probabilidad de que un estudiante demuestre un crecimiento dado a las características personales o institucionales, donde se define a través de las siguientes ecuaciones.

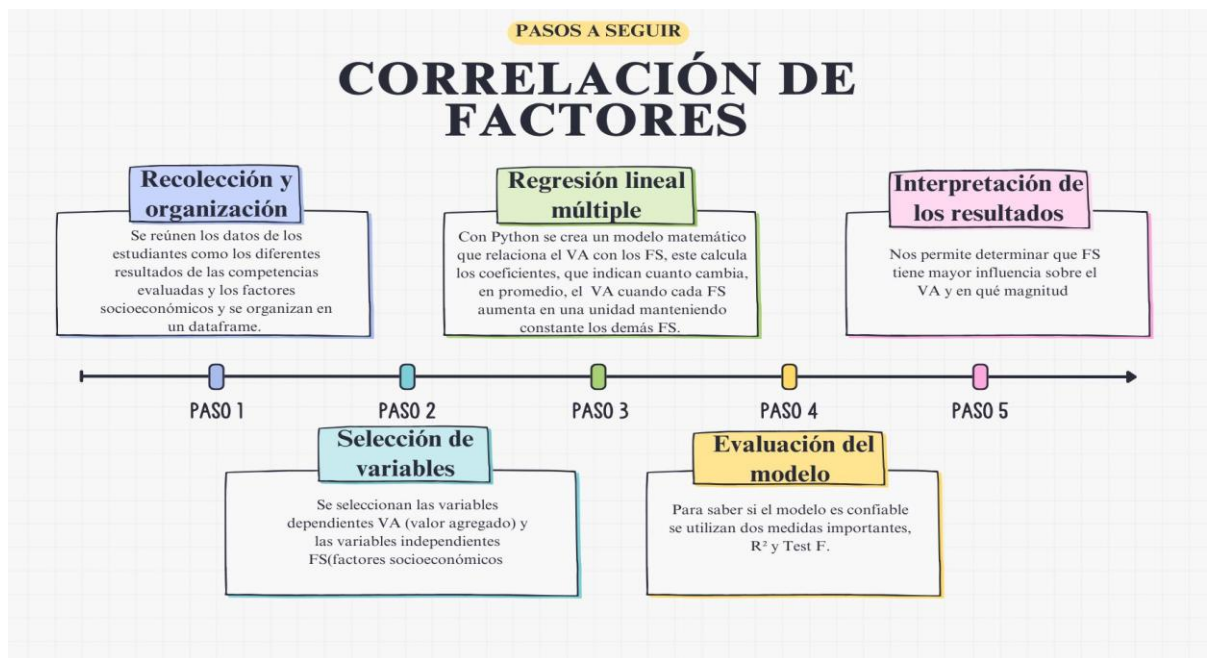
- $$y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 x_{1ij} + \beta_2 x_{2ij} + \dots + \beta_m x_{mij} + \gamma_0 j + e_{ij}$$

- $E(e_{ij})=0, Var(e_{ij})=\sigma e^2$
- $E(\gamma_{0j})=0, Var(\gamma_{0j})=\sigma \gamma^2, Var(y_{ij})=\sigma e^2+\sigma \gamma^2$
- $y_{ij}=\beta_0j+\beta_1x_{1ij}+\beta_2x_{2ij}+\dots+\beta_mx_{mij}+e_{ij}$
- $\beta_0j=\beta_{00}+\gamma_0j$
- $Saberproij=\beta_1PLCSABER11ij+\beta_2PMASABER11ij+\beta_3PSCSABER11ij+$   
 $\beta_4PCNSABER11ij+\beta_5PINSABER11ij+\beta_6Generoij+\beta_7Valormatriculaij+\beta_8Educ$   
 $acionpadreij+\beta_9Educacionmadreij+\beta_{10}Estratoij+\beta_{11}Horastrabajoiij+\gamma_0j+e_{ij}$
- $C_i = (P_{sproi}, P_{s11i}) = \frac{P_{sproi}}{P_{s11i}} \quad (7)$

La interpretación a profundidad sobre estas ecuaciones y su aplicación en el software Python se encuentran en el **anexo 3**.

**Fase 5: Análisis correlacional (2 semanas):** Se realizó un análisis de la relación de los **factores socioeconómicos** con el **valor agregado** obtenido.

**Ilustración 4** Proceso de obtención de la correlación de los factores socioeconómicos con el valor agregado



Nota. La descripción este proceso de manera más detallada se encuentra en el anexo 4.

Las actividades metodológicas se trabajarán principalmente de acuerdo a los objetivos establecidos.

**Tabla 1** *Actividades metodológicas*

<b>OBJETIVOS</b>	<b>ACTIVIDADES METODOLÓGICAS</b>
<b>Identificar los resultados en competencias genéricas de las pruebas Saber 11 a los estudiantes que presentaron pruebas Saber Pro en los periodos 2018-2023.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ingresar a la página oficial de DATA ICFES para obtener archivos que contienen los resultados de los cruces de las pruebas Saber 11 y Saber Pro.</li> <li>2. Mediante la revisión de los registros disponibles, se extraerán los datos de los archivos que registran los resultados de las competencias genéricas de las pruebas Saber 11 y Saber Pro.</li> <li>3. Entrega de los resultados obtenidos al Ingeniero José Ramón Iglesia para el tratamiento y procesamiento de la información con respecto a la medición del valor agregado.</li> <li>4. Revisión bibliográfica</li> </ol>
<b>Comparar los resultados de las competencias genéricas de las pruebas Saber 11 y Saber Pro de los estudiantes para la obtención del valor agregado.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Limpiar los archivos de Saber 11, Saber Pro y las llaves de los cruces, eliminando caracteres denominados extraños y organizar los datos en tablas “dataframe” en el software Python para posteriormente cargarlos en la base de datos PostgreSQL con el fin de entrelazar los resultados de ambas pruebas.</li> <li>2. Aplicar la fórmula estadística para calcular el valor agregado teniendo en cuenta la comparación entre los puntajes obtenidos para generar gráficas de dispersión y diagramas de cajas que permitan visualizar la relación entre las competencias genéricas en los resultados de las pruebas Saber 11 y Saber Pro.</li> <li>3. Estructurar y tabular los resultados de las competencias genéricas de las pruebas Saber 11 y Saber Pro junto con el valor agregado hallado por el ingeniero en un archivo Excel, organizando la información en columnas claras.</li> <li>4. Analizar el valor agregado en el programa teniendo en cuenta el resultado de cada una de las competencias.</li> <li>5. Revisión bibliográfica.</li> </ol>
<b>Determinar el grado de correlación entre el valor agregado con los factores socioeconómicos de los estudiantes.</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analizar la información recopilada para identificar patrones y relaciones entre los factores socioeconómicos y el valor agregado.</li> <li>2. Revisión bibliográfica.</li> </ol>

## **Resultados y análisis**

Los siguientes resultados guardan estrecha relación con su objetivo específico correspondiente.

Para la identificación de los resultados en competencias genéricas de las pruebas Saber 11 a los estudiantes que presentaron pruebas Saber Pro (2018-2023). Se realizó todo el proceso en la página oficial de Data Icfes donde se obtuvo un archivo txt, en el cual se observa una estructura de datos en forma de pares de códigos, cada línea representa la relación entre un código de la prueba Saber Pro y su correspondiente al código de la prueba Saber 11. Estos códigos están encriptados para garantizar la protección de los evaluados, esto implica que no es posible interpretar la información, por esta razón la extracción, filtración y análisis de estos datos requiere el uso de un software de análisis estadístico a cargo del ingeniero José Ramón Iglesias y su equipo de trabajo.

En la comparación de los resultados de las competencias genéricas de las pruebas Saber 11 y Saber Pro de los estudiantes para la obtención del valor agregado se llevaron a cabo en diferentes momentos

Principalmente se efectuó la consolidación y el cruce de los resultados de las competencias genéricas Saber 11 y Saber Pro. Para este momento se obtuvieron resultados que evidencian el cruce de las competencias genéricas Saber 11 y Saber Pro. Aquí se logró cruzar los datos suministrados por el ICFES y detectamos 3329 estudiantes de la Universidad Popular del Cesar con sus correspondientes puntajes emparejados de las pruebas Saber 11 y Saber Pro, así:

**Tabla 2** Cantidad de estudiantes UPC con resultados Saber 11 y Saber Pro emparejados: 2018-2023

<b>Periodo</b>	<b>Cantidad de estudiantes Saber 11 y Saber PRO UPC</b>	<b>Cantidad de estudiantes evaluados en Saber PRO</b>
2018	11	1138
2019	250	1146
2020	703	1393
2021	1041	1597
2022	856	1394
2023	468	1013
<b>Total general</b>	<b>3329</b>	<b>7681</b>

Nota. Para el procesamiento de estos datos se utilizó el software Python. Datos tomados de DataIcfes

La tabla 2 corresponde a la muestra de los resultados obtenidos por los estudiantes por grupos de referencia (GR); enmarcando a (EDUCACIÓN) como grupo de estudio de interés con un total de 276 estudiantes emparejados en el periodo 2018-2023. Siendo el programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental parte de la facultad.

**Tabla 3** Cantidad de estudiantes UPC por GR con resultados Saber 11 y Saber Pro emparejados: 2018-2023.

<b>Grupos de referencia (GR)</b>	<b>Cantidad de estudiantes 2018 - 2023</b>
Administración y Afines	745
Ciencias sociales	1070
Ciencias básicas	101
Educación	276
Salud	284
Ingeniería	517
<b>Total general</b>	<b>2993</b>

Nota. Para el procesamiento de estos datos se utilizó el software Python. Datos tomados de DataIcfes

Un dato clave a destacar es que la muestra obtenida en el GR de 276 era superior, pero, para un mejor análisis solo se seleccionaron aquellos estudiantes sin datos erróneos y nulos.

Con el fin de analizar los resultados de las competencias genéricas y los factores socioeconómicos obtenidos, se tabularon los datos en una hoja de cálculo de Excel con el fin de destacar algunos datos clave, los cuales son fundamentales para la obtención, el análisis del valor agregado y su correlación con los factores socioeconómico, estos son los siguientes: Genero, valor de la matrícula, educación del padre y de la madre, estrato y horas de trabajo.

**Tabla 4** Resultado de factores socioeconómicos

<b>Género</b>	<b>Valor Matrícula</b>	<b>Educación Padre</b>	<b>Educación Madre</b>	<b>Estrato</b>	<b>Horas Trabajo</b>
2	250000	11	11	2	0
2	750000	1	13	1	15
2	750000	9	11	2	15
2	1	13	11	1	0
1	750000	3	3	1	5
2	250000	11	11	1	5
2	750000	13	3	1	5
2	250000	11	13	1	5
2	750000	11	11	2	40
2	1	11	11	1	15
2	750000	11	11	1	25
1	1	13	16	2	15
2	750000	11	11	1	0
1	750000	3	3	2	15
2	750000	16	13	1	25
1	250000	9	5	2	5
2	750000	1	1	1	15
2	750000	11	11	1	25
1	750000	16	13	2	15
2	250000	14	11	1	15
1	750000	16	11	2	25
2	750000	3	16	2	0
2	250000	3	3	1	15
1	750000	9	11	1	40
2	250000	11	11	2	25
2	750000	11	11	2	0
1	250000	13	11	2	40
2	750000	11	11	1	0
2	250000	13	16	1	25
2	750000	3	11	1	0

<b>Género</b>	<b>Valor Matrícula</b>	<b>Educación Padre</b>	<b>Educación Madre</b>	<b>Estrato</b>	<b>Horas Trabajo</b>
1	750000	16	13	1	40
1	750000	16	13	2	15
2	750000	16	3	1	5
2	1	16	13	2	40
1	750000	11	5	2	1
2	1	5	13	1	5
2	750000	16	13	1	25
2	750000	11	11	1	15
2	750000	1	16	1	40
1	1	14	13	2	0
2	750000	14	13	1	15
1	750000	5	13	1	40
2	750000	9	11	1	15
1	750000	14	11	3	5
2	1	16	16	1	15
2	250000	11	13	2	25
2	1	11	3	1	0
2	750000	3	3	1	15
2	750000	11	5	2	15
2	1	11	16	2	25
1	1	1	1	1	1
1	250000	9	11	1	15
2	750000	16	16	2	5
2	750000	16	11	3	15
2	1	11	11	1	25
2	1	13	13	2	0
1	250000	1	1	1	15
2	1	13	13	1	0
2	750000	3	1	1	15
2	1	16	11	2	25
2	750000	5	5	2	5
2	750000	11	11	1	15
1	750000	1	1	2	25
1	1	16	11	2	25
2	750000	9	11	2	5
2	750000	11	11	2	5
2	250000	11	16	2	0
2	250000	14	11	1	40
1	250000	1	11	2	0
2	750000	13	16	3	15
2	750000	16	14	1	15
1	250000	11	11	1	5
2	250000	13	11	1	0
2	250000	11	11	1	25
2	750000	13	13	2	0
2	1	13	13	2	5
2	250000	11	11	1	15
2	250000	3	3	1	15

<b>Género</b>	<b>Valor Matrícula</b>	<b>Educación Padre</b>	<b>Educación Madre</b>	<b>Estrato</b>	<b>Horas Trabajo</b>
2	250000	1	11	1	40
2	250000	13	11	2	40
1	250000	3	3	1	25
2	750000	11	13	1	15
2	1	11	11	1	5
2	250000	11	11	1	25
2	1	3	5	1	5
1	1	1	1	2	25
2	750000	9	13	2	5
2	250000	11	13	3	5
2	250000	3	3	1	40
2	250000	3	11	2	5
2	1	3	13	1	15
1	750000	13	5	1	40
2	750000	1	1	1	1
2	750000	16	13	1	25
2	750000	5	5	1	15

Nota. Para el procesamiento de estos datos se utilizó el software Python. Datos tomados de DataIcfes

La tabla presentada anteriormente cuenta con una organización distribuida en columnas que representan las características socioeconómicas de los estudiantes. En primer lugar, aparece la variable género, catalogada como 1 para masculino y 2 para femenino. En segundo lugar, está la variable valor de la matrícula, donde se ve reflejado el valor pagado por los estudiantes (250.000 o 750.000) y para aquellos que no pagaron el valor del semestre les corresponde el “1”. El tercer y cuarto lugar, corresponde a las variables educación del padre y de la madre, los cuales cuentan con una representación con números dependiendo de los niveles alcanzados: primaria completa (5), primaria incompleta (3), secundaria completa (11), secundaria incompleta (9), técnica completa (13), técnica incompleta (11), profesional completa (16), profesional incompleta (14) y posgrados (18). Posteriormente, está el estrato socioeconómico que va del 0 al 6 según la clasificación conocida oficialmente. Y por último, se evidencian las horas de trabajo del estudiante, están clasificadas de la siguiente manera: no trabaja (0), menos de 10 horas (5), entre 11 y 29 horas (15), entre 21 y 39 horas (25) y más de 30 horas (40).

Al analizar el género, se nota que tanto hombres como mujeres están inscritos en el programa, aunque existe un ligero predominio de estudiantes femeninas (2).

En cuanto al valor de la matrícula, los datos muestran dos grupos principalmente: en uno de ellos los estudiantes pagan alrededor de 250.000 pesos y 750.000 pesos, mientras que otro grupo minoritario aparece con el valor “1”, lo que corresponde a estudiantes que no pagan la matrícula (probablemente becados).

Respecto al nivel educativo de los padres, se refleja que la mayoría logró alcanzar la secundaria completa (11) como también la educación profesional completa (16). Una cantidad menor de padres, cuentan con estudios de posgrado (18), lo que evidencia cierto nivel de formación académica avanzada en algunas familias. No obstante, también hay una pequeña proporción de padres que cuentan con la primaria completa y otros que tienen primaria incompleta, lo que indica una variedad importante en el nivel educativo de los padres de familia.

En el estrato socioeconómico, la mayor parte de los estudiantes se encuentran situados en los estratos 1,2 y 3, lo que revela que proceden principalmente de sectores de medios y bajos recursos. Por otro lado, una cantidad mínima se encuentra en los estratos 4,5 y 6, lo que afirma un predominio de estudiantes que cuentan con condiciones socioeconómicas limitadas.

Finalmente, las horas de trabajo muestran que una gran cantidad de estudiantes trabajan entre 15 a 25 horas a la semana, y una gran variedad lo hace incluso más de 30 horas. También se encuentran algunos estudiantes que trabajan alrededor de 10 horas, dejando a una pequeña fracción que no trabaja. Esto prueba que una parte considerable de la población estudiantil combina empleo con estudios lo cual podría influir en su disponibilidad de tiempo limitando su rendimiento académico.

Las tablas 4 y 5 que se presentarán a continuación corresponden a los resultados de las competencias genéricas en las pruebas Saber 11 y Saber Pro, datos que serán ingresados en ecuación estadísticas para la obtención del valor agregado por medio del software Python.

**Tabla 5** Puntajes de los resultados de las competencias genéricas de Saber 11

<b>LecturaCríticaSAB11</b>	<b>MatematicasSAB 11</b>	<b>SocialesCiudadanasSAB 11</b>	<b>InglesSAB 11</b>
156	156	171	189
150	156	150	150
153	99	147	126
132	135	120	141
162	141	129	138
153	165	132	144
129	120	150	132
150	96	138	138
150	132	180	156
120	123	120	129
174	168	183	153
174	165	162	129
162	168	168	138
180	195	207	174
144	159	168	156
129	126	111	129
123	141	150	156
180	183	168	162
105	117	117	162
174	126	171	186
168	135	159	138
159	168	165	135
135	147	171	144
180	153	177	171
135	135	138	141
114	171	162	171
162	180	183	159
156	135	138	147
186	156	195	150
171	204	177	150
189	177	159	153
144	159	147	156
138	108	114	123
195	195	186	120
174	210	162	165
156	141	153	144
186	132	180	150
165	144	171	177
132	126	78	156

<b>LecturaCríticaSAB11</b>	<b>MatematicasSAB 11</b>	<b>SocialesCiudadanasSAB 11</b>	<b>InglesSAB 11</b>
153	150	132	132
174	138	147	159
159	192	159	174
141	162	141	102
180	165	162	162
141	108	159	129
123	132	132	147
141	111	147	102
165	129	150	120
144	126	144	156
144	123	168	141
204	168	186	156
189	189	201	177
120	120	123	81
105	126	132	117
177	156	171	159
147	165	156	135
141	126	171	147
144	129	159	72
141	141	156	162
165	144	132	147
147	126	129	132
135	96	120	126
171	201	159	159
147	165	174	162
120	150	123	132
138	129	153	198
120	138	123	120
138	135	135	147
135	150	168	135
186	222	177	204
162	171	168	171
141	159	156	159
150	132	129	132
111	147	93	114
177	171	159	123
123	150	96	120
138	141	141	123
150	153	129	120
138	132	129	132
135	135	150	144
159	162	159	150
177	153	165	162
138	138	162	132
147	147	171	165
108	108	153	81
189	213	213	195
129	156	156	138

<b>LecturaCríticaSAB11</b>	<b>MatematicasSAB 11</b>	<b>SocialesCiudadanasSAB 11</b>	<b>InglesSAB 11</b>
102	111	84	147
162	192	168	129
126	168	138	144
153	150	156	165
150	162	168	150
168	162	156	132
174	141	132	147
165	147	141	135

Nota. Para el procesamiento de estos datos se utilizó el software Python. Datos tomados de DataIcfes

**Tabla 6** Puntaje de los resultados de las competencias genéricas de Saber Pro

<b>LecturaCrítica SABPro</b>	<b>RazonamientoCuantitativoSABPro</b>	<b>CompetenciasCiudadanasSABPro</b>	<b>Inglés SABPro</b>
160	127	168	178
154	129	152	130
139	109	120	125
108	107	97	114
108	157	113	134
107	122	113	127
143	121	110	130
132	87	118	127
138	117	115	151
124	112	122	120
158	145	150	161
175	165	118	139
155	133	163	144
135	148	173	165
131	121	104	131
103	134	125	130
141	104	106	149
171	124	128	140
138	148	111	134
146	107	144	157
170	154	146	150
161	145	134	169
133	130	142	113
140	155	161	149
103	97	108	121
142	133	140	147
185	171	174	149
144	127	116	130
189	169	164	171

<b>LecturaCrítica SABPro</b>	<b>RazonamientoCuan titativoSABPro</b>	<b>CompetenciasCiudadanaS ABPro</b>	<b>Inglés SABPro</b>
221	164	186	156
163	195	76	188
98	101	125	119
108	138	78	120
166	185	155	134
134	166	141	133
101	119	105	131
173	129	169	143
149	162	157	126
114	111	64	116
91	123	109	141
125	130	115	145
147	179	184	143
168	180	117	139
176	168	144	163
166	114	112	129
126	99	129	129
165	155	111	110
150	112	120	102
155	160	160	139
119	140	151	131
171	166	168	79
154	154	150	156
129	154	153	103
130	139	133	128
156	145	140	154
124	110	139	120
123	135	128	118
103	114	91	155
161	160	127	119
136	107	145	136
116	118	109	140
92	92	84	96
134	167	118	152
127	148	127	165
120	109	107	138
119	111	99	143
109	109	143	131
117	111	87	152
135	81	147	124
165	178	175	178

<b>LecturaCrítica SABPro</b>	<b>RazonamientoCuan titativoSABPro</b>	<b>CompetenciasCiudadanaS ABPro</b>	<b>Inglés SABPro</b>
180	123	176	152
126	121	147	185
125	137	96	127
118	117	121	139
147	144	79	132
119	124	128	116
127	129	119	120
143	148	106	117
113	104	104	93
147	117	143	128
141	155	120	128
160	135	153	157
130	103	105	128
179	137	189	158
114	84	95	110
189	168	107	120
130	171	133	132
117	139	108	136
166	179	144	133
134	143	113	150
154	143	129	133
130	129	119	152
86	95	0	0
112	173	142	132
132	134	79	125

Nota. Para el procesamiento de estos datos se utilizó el software Python. Datos tomados de DataIcfes

Ya aplicadas las ecuaciones por medio del software PYTHON para la obtención del valor agregado por competencias genéricas, ingresamos los resultados a la hoja de cálculo que será presentada en la siguiente tabla:

**Tabla 7** Valor agregado de las competencias genéricas del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental

va_lectura	va_razona	va_competenciasciud	va_ingles	Total_VA_estudiante
0,18	-0,04	0,27	0,3	0,71
0,12	0	0,24	-0,02	0,34
-0,06	-0,01	-0,09	-0,04	-0,2
-0,14	-0,13	-0,07	-0,18	-0,52
-0,29	0,22	0,12	0,11	0,16
-0,3	-0,14	0,01	-0,06	-0,49
0,22	-0,04	0	0,09	0,27
-0,04	-0,14	-0,01	-0,07	-0,26
-0,1	-0,17	-0,36	0,08	-0,55
0,05	-0,04	0,16	-0,08	0,09
0,03	-0,02	0,06	0,21	0,28
0,26	0,21	-0,31	-0,08	0,08
0,13	-0,08	0,29	0,12	0,46
-0,19	-0,17	0,19	0,28	0,11
-0,06	-0,25	-0,35	-0,17	-0,83
-0,16	0,06	0,25	0,03	0,18
0,18	-0,25	-0,01	0,33	0,25
0,12	-0,3	-0,08	-0,03	-0,29
0,3	0,17	-0,07	-0,25	0,15
-0,05	-0,15	0,08	0,06	-0,06
0,22	0,1	0,06	0,01	0,39
0,13	0,13	-0,13	0,36	0,49
0,04	0,02	0,2	-0,02	0,24
-0,16	0,06	0,16	-0,06	0
-0,32	-0,31	-0,16	-0,14	-0,93
0,24	-0,1	0,03	0,03	0,2
0,38	0,08	0,19	-0,04	0,61
0,05	0,02	0	-0,05	0,02
0,27	0,34	0,05	0,25	0,91
0,71	0,12	0,47	0,26	1,56
0,03	0,29	-0,62	0,3	0
-0,34	-0,51	-0,11	-0,38	-1,34
-0,18	0,16	-0,11	0	-0,13
-0,06	0,24	-0,01	-0,02	0,15
-0,12	-0,08	0,11	-0,09	-0,18
-0,39	0,03	-0,23	0,01	-0,58
0,11	-0,04	0,23	-0,03	0,27
0,01	0,29	0,2	-0,21	0,29
-0,24	-0,08	-0,29	-0,25	-0,86
-0,41	-0,12	-0,16	-0,02	-0,71
-0,28	-0,01	-0,11	-0,01	-0,41
0,02	0,15	0,45	-0,12	0,5
0,34	0,4	-0,02	0,19	0,91
0,21	0,15	-0,03	0,09	0,42
0,35	0,04	-0,25	-0,11	0,03

va_lectura	va_razona	va_competenciasciud	va_ingles	Total_VA_estudiante
-0,02	-0,26	0,05	-0,11	-0,34
0,39	0,44	0,05	0,05	0,93
0,02	-0,12	0,09	-0,07	-0,08
0,17	0,31	0,43	0,07	0,98
-0,22	0,24	0,01	-0,1	-0,07
0,12	0,26	0,39	-0,42	0,35
0	-0,02	-0,07	0,04	-0,05
0,06	0,33	0,3	-0,23	0,46
0,11	0,09	0,06	-0,05	0,21
0,01	0,11	0,04	0,15	0,31
-0,11	-0,24	0,03	-0,14	-0,46
-0,02	0,1	0,06	-0,02	0,12
-0,27	-0,01	-0,4	0,43	-0,25
0,28	0,29	0,16	-0,01	0,72
-0,15	-0,27	0,25	-0,04	-0,21
-0,23	-0,03	0,01	0,22	-0,03
-0,38	-0,17	-0,23	-0,34	-1,12
-0,17	-0,03	-0,05	0,24	-0,01
-0,06	-0,04	-0,21	0,11	-0,2
-0,03	-0,24	-0,08	0,08	-0,27
-0,14	-0,13	-0,33	-0,11	-0,71
-0,12	-0,11	0,21	-0,02	-0,04
-0,18	-0,22	-0,3	0,12	-0,58
0,1	-0,47	0,04	-0,06	-0,39
-0,04	0,06	0,13	0,11	0,26
0,35	-0,25	0,36	-0,02	0,44
0,03	-0,2	0,17	0,38	0,38
-0,08	0,17	-0,14	-0,03	-0,08
0,02	-0,15	0,3	0,14	0,31
-0,08	0	-0,6	-0,01	-0,69
-0,03	-0,04	0,27	-0,13	0,07
-0,03	0,02	0,01	-0,07	-0,07
0,06	0,17	0,08	0,1	0,41
-0,26	-0,16	-0,1	-0,31	-0,83
0,09	-0,16	0,11	-0,11	-0,07
0,03	0,09	0,01	0,01	0,14
0,05	-0,01	0,16	0,12	0,32
0,03	-0,18	-0,24	0	-0,39
0,41	0,05	0,52	0,16	1,14
0,04	-0,19	-0,19	0,15	-0,19
0,29	-0,01	-0,47	-0,17	-0,36
0,01	0,37	-0,04	-0,03	0,31
0,02	0,28	0,07	-0,03	0,34
0,16	0,23	0,21	0,2	0,8
0,07	0,11	-0,1	0,23	0,31
0,13	0,22	-0,01	-0,03	0,31
-0,06	-0,32	-0,11	0,1	-0,39
-0,6	-0,41	-1,1	-1,07	-3,18

va_lectura	va_razona	va_competenciasciud	va_ingles	Total_VA_estudiante
-0,42	0,36	0,24	-0,13	0,05
-0,16	0,01	-0,3	0,06	-0,39

Nota. Para el procesamiento de estos datos se utilizó el software Python. Datos tomados de DataIcfes

**Tabla 8** Promedio general de Valor Agregado por competencia.

Competencia genérica	Valor Agregado
Lectura Crítica	0.0
Razonamiento Cuantitativo	-0.03
Competencias Ciudadanas	-0.009
Inglés	-0.01

Nota. Para el procesamiento de estos datos se utilizó el software Python. Datos tomados de DataIcfes

El análisis de estos parámetros muestra que el programa no presenta un valor agregado positivo en cuanto a las competencias evaluadas, debido a que los resultados demuestran que el VA está muy cerca del cero con una cantidad de -0.03 en Razonamiento Cuantitativo, -0.01 en inglés, 0,0 en lectura crítica y -0,009 en competencias ciudadanas.

Lo anteriormente expuesto puede entenderse con mayor claridad por medio de las siguientes gráficas:

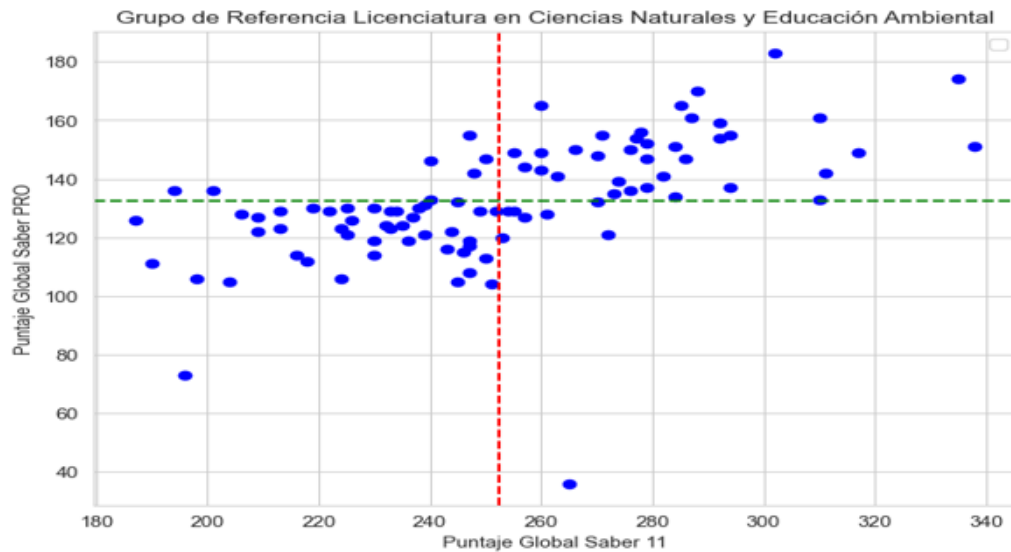
La primera gráfica permite observar en qué consiste el cambio en los niveles de desempeño de la prueba de Saber 11 a Saber Pro, para ello, se realizó un escalamiento de los puntajes (0 a 300). El siguiente gráfico de dispersión muestra los puntajes Saber 11 vs. Saber Pro en donde lo deseable sería observar una disminución en los niveles bajos y un aumento en los altos. Para facilitar la interpretación de los resultados, se recomienda hacer uso de las siguientes descripciones.

**Tabla 9** *Tabla de descripciones*

<p><b>Cuadrante Superior Izquierdo (II):</b> estudiantes cuyos puntajes en Saber 11° se encuentran por debajo del promedio del Grupo de Referencia a nivel nacional y finalizan el nivel universitario con puntajes en la prueba Saber Pro por encima del promedio del Grupo de Referencia a nivel nacional.</p>	<p><b>Cuadrante Superior Derecho (I):</b> estudiantes que tienen puntajes en Saber 11° por encima del promedio del Grupo de Referencia a nivel nacional, y finalizan el nivel universitario con puntajes en la prueba Saber Pro por encima del promedio del Grupo de Referencia a nivel nacional.</p>
<p><b>Cuadrante Inferior Izquierdo (III):</b> estudiantes que tienen puntajes en Saber 11° por debajo del promedio del Grupo de Referencia a nivel nacional, y finalizan el nivel universitario con puntajes en la prueba Saber Pro por debajo del promedio del Grupo de Referencia a nivel nacional.</p>	<p><b>Cuadrante Inferior Derecho (IV):</b> estudiantes que tienen puntajes en Saber 11° por encima del promedio del Grupo de Referencia a nivel nacional, y finalizan el nivel universitario con puntajes en la prueba Saber Pro por debajo del promedio del Grupo de Referencia a nivel nacional.</p>

Nota. Esta tabla facilita la interpretación del siguiente diagrama de dispersión

**Ilustración 5** *Resultados de las pruebas SABER 11 vs SABER PRO del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.*



Nota. Diagrama de dispersión tomado del Software Python

La gráfica de dispersión presentada anteriormente demuestra la relación existente entre los puntajes globales obtenidos por los estudiantes tanto la prueba Saber 11 (representado por el eje horizontal) y en la Saber Pro (representado por el eje vertical). Es dicha gráfica, cada punto de

color azul representa a un estudiante, mientras que la línea roja del eje vertical señala el puntaje promedio nacional del grupo de referencia en Saber 11 y la línea verde horizontal señala el puntaje promedio nacional del grupo de referencia en Saber Pro, el cual es de 135.

La distribución de los puntos muestra que una proporción significativa de estudiantes se encuentra ubicada alrededor del cruce de las medias, lo que sugiere que el rendimiento promedio del programa tiende a mantenerse en niveles similares entre el ingreso y la culminación de la formación profesional. No obstante, se identifican diversos casos en el cuadrante superior izquierdo, que representan a esos estudiantes que, a pesar de iniciar por debajo del promedio nacional en Saber 11, lograron superar el promedio en Saber Pro, lo que evidencia un valor agregado positivo.

Del mismo modo, es notorio algunos estudiantes en el cuadrante inferior derecho el cual indica que algunos con alto rendimiento inicial no lograron mantenerlo al final de formación profesional, lo que implica una pérdida de rendimiento.

En relación a lo antes expuesto, el análisis confirma lo supuesto en el cálculo del valor agregado, podemos decir de este modo que el programa mantiene un rendimiento, pero no supera de manera significativa el nivel global de las competencias evaluadas. Si bien existen varios ejemplos de progresos evidentes, el desafío radica principalmente en incrementar la proporción de los estudiantes que circulen en desempeños superiores y en disminuir la frecuencia de casos de bajo rendimiento, con la particular atención en las competencias evaluadas.

Los resultados y análisis de la gráfica de dispersión presentados en relación con los antecedentes, permiten la reflexión sobre el impacto real del valor agregado en el programa. Así como se sustenta en el marco teórico, el valor agregado hace referencia al logro o progreso de los estudiantes, en términos de aprendizaje. Es la diferencia entre el desempeño esperado,

dependiendo su desempeño previo (Saber 11), y el desempeño observado (Saber Pro). (ICFES 2014)

En este análisis, la concentración de estudiantes que se encuentran cerca del cruce de las medias demuestran que el programa logra mantener el nivel de competencias de los estudiantes, pero no produce un incremento significativo a nivel grupal.

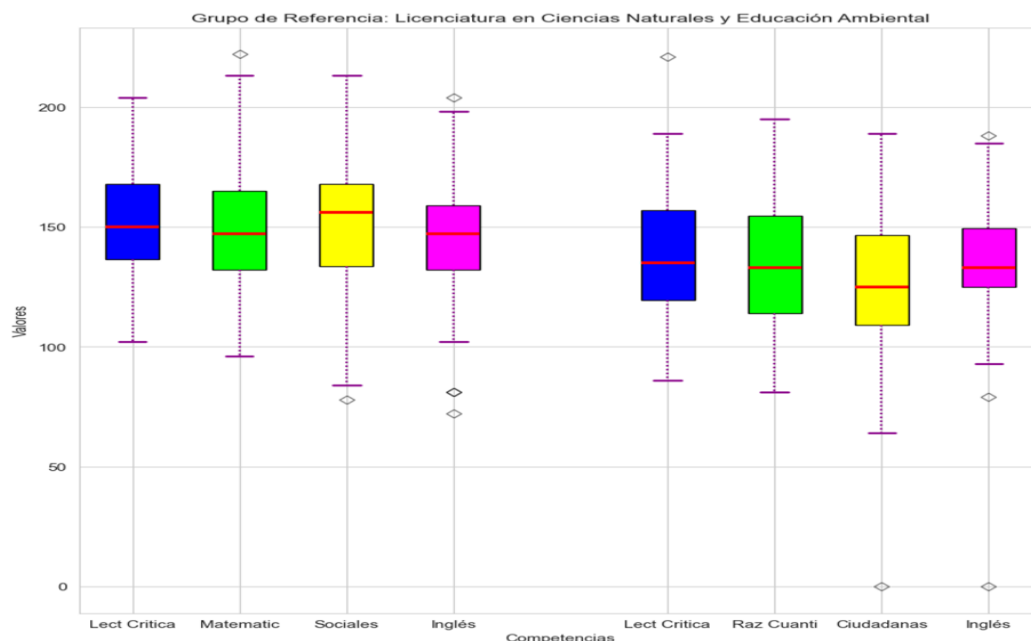
La ilustración 5 sostiene que existe un grupo de estudiantes en el cuadrante superior izquierdo, quienes iniciaron con puntajes bajos en Saber 11 y luego obtienen puntajes altos en Saber Pro. Estos casos representan un valor agregado positivo.

Sin embargo, también se observan casos de estudiantes en el cuadrante inferior derecho, que iniciaron con puntajes altos en la prueba Saber 11, pero disminuyeron en la prueba Saber Pro. Está conducta manifiesta la necesidad de prevenir la pérdida de rendimiento durante el proceso formativo (Leguizamón, et al 2020).

Ahora bien, ilustración 6, describe la distribución de los puntajes de la prueba Saber 11 y Saber Pro en las competencias genéricas de manera individual por medio un Box-plot o diagrama de cajas.

El boxplot proporciona una visualización compacta y efectiva de la distribución de los datos, permitiendo identificar fácilmente la mediana, el rango intercuartílico y los valores atípicos en el conjunto de datos. Es útil para comparar varias distribuciones de datos y para detectar posibles anomalías o patrones en los datos.

**Ilustración 6** Distribución de los puntajes de las pruebas SABER 11 y SABER Pro del programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental.



Nota. Boxplot tomado del Software Python

La ilustración 6 a nivel general, muestra que en Saber 11 las mayores variaciones se presentan en Sociales e inglés, siendo las de mayor dispersión, mientras que en Saber Pro se observan en Razonamiento Cuantitativo y Competencias Ciudadanas. Por último, la competencia con menor desempeño promedio en ambas pruebas es Lectura Crítica, debido a que muestra mediana más alta y resultados más homogéneos. En términos comparativos, los promedios de Saber 11 son ligeramente más altos que en Saber Pro.

Ahora bien, a nivel individual de cada competencia permite tener una visión más precisa sobre en qué áreas se han mantenido, mejorado o disminuido los resultados y cómo varía la distribución del rendimiento de los estudiantes, brindando información clave para comprender el valor agregado del programa.

### ***Lectura crítica***

El rango intercuartílico es parcialmente amplio, lo que sugiere una diversidad en los puntajes de entrada (Saber 11). La mediana está sutilmente por debajo de la media del promedio global (150). Lo que indica que más de la mitad de los estudiantes ingresaron con puntajes con niveles medios-bajos. En la segunda prueba (Saber Pro) la mediana es menor a la del ingreso, lo que sugiere una ligera disminución en el puntaje global promedio. Señalando un aumento en la dispersión hacia puntajes bajos, lo que refleja que no todos lograron mantener su nivel inicial.

### ***Matemáticas y Razonamiento cuantitativo***

La mediana en Saber 11 también se encontró por debajo de la media del promedio global (150). Teniendo una dispersión marcada hacia puntajes bajos, lo que corrobora debilidades en esta competencia antes del ingreso al programa. En Saber Pro se observó una disminución en la mediana con relación al ingreso en matemáticas, con una caída más notable en el cuartil inferior. Evidenciando que parte del grupo de estudiantes tuvo un desempeño deficiente en la culminación de la carrera.

Competencias sociales y Competencias ciudadanas Para este caso, la mediana en Saber 11 se encontró por encima a la media del promedio global, con una distribución más equilibrada que en lectura crítica y matemáticas. En esta, la dispersión es amplia, reflejando heterogeneidad en esta competencia al momento del ingreso. En cambio, en la Saber Pro la mediana es notoriamente inferior a la media del promedio global y a los puntajes iniciales en las competencias sociales. Se observó una dispersión amplia lo que implica un retroceso importante para varios estudiantes en esta competencia.

### *Inglés*

En Saber 11 la mediana se ubicó un poco por debajo de la media del promedio global, enmarcando una dispersión amplia y evidenciando que un grupo significativo de estudiantes entraron con un nivel limitado en esta competencia. En Saber Pro, la mediana descendió notoriamente en comparación con el ingreso, alejándose de la media del promedio global. La dispersión persiste hacia los valores bajos, lo que señala que, la mayoría de los estudiantes no lograron mejorar o mantener el nivel de ingreso.

Este análisis detallado de las competencias genéricas refleja una tendencia general de disminución entre las medianas y un incremento de la dispersión hacia puntajes bajos entre la prueba Saber 11 y Saber Pro, lo que señala que no todos los estudiantes logran mantener o potenciar su nivel inicial. Estos cambios, incluyen una decadencia en áreas como Razonamiento Cuantitativo, Competencias Ciudadanas e Inglés, subrayando la importancia de implementar mecanismos de seguimiento y evaluación que faciliten detectar a tiempo estas brechas.

En este sentido, los resultados obtenidos en este estudio respaldan el enfoque planteado por Garzón (2024), quien señala que el uso de metodologías del valor agregado para el análisis de los resultados de las pruebas Saber 11 y Saber Pro permiten evaluar de manera más detallada la calidad y pertinencia de la formación académica. En concordancia con sus hallazgos, este trabajo evidencia que un buen seguimiento del progreso de los estudiantes en el desarrollo de su trayectoria universitaria puede ser una herramienta clave para el mejoramiento continuo. Los casos de valor agregado positivo confirman que al igual que lo investigado por Garzón estas mediciones sirven para comparar instituciones, también guían la implementación correcta de estrategias pedagógicas que fortalezcan las competencias de los estudiantes y potencien el impacto de la educación superior en cualquier contexto.

Para finalizar con este estudio se determinó el grado de correlación entre el valor agregado con los factores socioeconómicos de los estudiantes como el género, valor de la matrícula, educación del padre y de la madre, estrato y horas de trabajo. El cual consiste en determinar cuáles tienen mayor influencia respecto al valor agregado.

**Tabla 10** Correlación de los factores socioeconómicos con los resultados obtenidos en Lectura Crítica.

Mixed Linear Model Regresion Resulta						
Model:	MixedLM	Dependent Variable:	LecturaCritice			
No. Observations:	95	Method:	REML			
No. Groups:	1	Scale:	498.4503			
Nin. group size:	95	Log-Likelihood:	-431.4719			
Nex. group size:	95	Converged:	Yes			
Mean group size:	95.0					
	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[0.025 0.975]	
Intercept	26.760	32.962	0.812	0.417	-37.845	91.365
LecturaCriticaSA611	0.595	22.326	0.027	0.979	-43.163	44.354
Genero	6.661	5.970	1.116	0.265	-5.039	16.362
ValorMetricule	0.000	0.000	0.364	0.716	-0.000	0.000
EducacionPadre	-0.272	0.557	-0.488	0.625	-1.363	0.819
EducacionMadre	0.262	0.655	0.400	0.689	-1.021	1.546
Estreto	4.004	4.405	0.909	0.363	-4.627	12.635
HorasTrabaja	0.229	0.190	1.209	0.227	-0.142	0.601
Group Var	498.450	189157964.693				
Group x LecturaCriticeSA611 Cov	0.000	406109.654				
LecturaCriticeSA611 Var	498.450	117312438.634				

Nota. Datos tomados del Software Python

En este modelo de regresión lineal múltiple se explica el rendimiento académico de los estudiantes, medidos por medio de la variable dependiente (Lectura crítica), a partir de los diferentes factores socioeconómicos. Procedemos a analizar individualmente cada una de las variables trabajadas en el modelo:

### **Género**

Esta variable tiene un coeficiente de 6.661, lo que indica que uno de los géneros consigue un promedio de 6.66 puntos más en el valor agregado que el otro género. Aunque este valor es relativamente alto, el efecto no es significativamente estadístico, ya que tiene un  $p=0.2$  estando

por encima del rango de significancia estadística el cual es de 0.05. Es por ello, que no se puede afirmar que la variable del género tenga una influencia en el valor agregado.

### ***Valor de la matrícula***

En esta variable se evidencia un coeficiente de 0.000, demostrando que no existe variación, dejando así el intervalo de confianza entre -0.000 y 0.000, lo cual señala que no se demostró un efecto real de esta variable sobre el valor agregado. Su efecto no es significativo porque tiene un valor de  $p=0.7$  muy por encima de 0.05. Se sugiere que puede deberse ya sea a un problema de codificación o a una falta de variabilidad en los datos.

### ***Educación del padre***

Aquí encontramos un coeficiente negativo de -0.272, esto implica que a mayor nivel educativo del padre menor es el rendimiento del estudiante. No obstante, este efecto no es significativo porque es muy débil, cuenta con un valor de  $p=0.6$  muy alejado de 0.05, demostrando poca influencia real.

### ***Educación de la madre***

Esta variable cuenta con un coeficiente de 0.262, mostrando una relación positiva con el valor agregado, lo que apunta a nivel confiable de educación materna, relacionándose con un mejor valor agregado. A pesar de ello, este efecto no es estadísticamente significativo porque su  $p=0.6$  está muy alejado de 0.05.

**Estrato socioeconómico**

En esta variable, el coeficiente es de 4.004 indicando que, por cada aumento de nivel en esta variable, el valor agregado aumenta aproximadamente 4 puntos. Pero este valor no tiene un efecto significativo porque  $p=0.3$ , alejado de 0.05 a pesar que tiene una tendencia positiva.

**Tabla 11** Correlación de los factores socioeconómicos con los resultados obtenidos en Razonamiento Cuantitativo.

Mixed Linear Model Regression Results						
=====						
Model:	MixedLH	Dependent Variable:	RazonamientoCuantitativo			
No. Observations:	95	Method:	REML			
No. Groups:	1	Scale:	435.8972			
Min. group size:	95	Log-Likelihood:	-425.7738			
Nex. group size:	95	Converged:	Yes			
Mean group size:	95.0					
-----						
	Coef.	Std.Err.	t	P> t	[0.025	0.975]
-----						
Intercept	63.767	29.046	2.195	0.028	6.834	120.780
HeterosticesSAB11	0.488	20.678	0.023	0.981	-40.433	41.489
Genero	-7.619	5.612	-1.358	0.175	-18.618	3.381
ValorMetricule	0.000	0.000	1.314	0.189	-0.000	0.000
EducacionPadre	0.852	0.534	1.595	0.111	-0.195	1.980
EducacionMadre	-0.636	0.616	-1.033	0.301	-1.843	0.570
Estreito	1.866	4.050	0.264	0.792	-6.870	9.006
HoresTrabajo	0.252	0.177	1.423	0.155	-0.095	0.599
Group Var	435.897					
Group x HeterosticesSAB11 Cov	0.000					
HeterosticesSAB11 Var	435.897					
=====						

Nota. Datos tomados del Software Python

En este modelo de regresión lineal múltiple se explica el rendimiento académico de los estudiantes, medidos por medio de la variable dependiente (Razonamiento cuantitativo), a partir de los diferentes factores socioeconómicos. Procedemos a analizar individualmente cada una de las variables trabajadas en el modelo:

### ***Género***

Para esta variable el coeficiente es de -7.619, esto implica que uno de los géneros consigue un promedio de 7.6 puntos menos que el otro género en el valor agregado. A pesar que este valor es relativamente alto y muestra una diferencia notable entre ellos, el efecto no es significativo estadísticamente con un valor de  $p=0.1$ , pero aun así se encuentra cerca de la significancia.

### ***Valor de la matrícula***

En esta variable se evidencia un coeficiente de 0.000, demostrando que no existe variación, dejando así el intervalo de confianza entre -0.000 y 0.000, lo cual señala que no se demostró tener impacto en el valor agregado. Aunque su efecto no significativo tiene un valor de  $p=0.1$  un poco por encima de 0.05. Se sugiere que puede deberse ya sea a un problema de codificación o a una falta de variabilidad en los datos.

### ***Educación del padre***

Esta variable presenta un coeficiente de 0.852, sugiriendo que, por cada nivel adicional de educación del padre, el valor agregado del estudiante se incrementa 0.85 puntos. Cabe destacar que, aunque su efecto es positivo, no es significativo porque tiene un valor de  $p=0.1$  aun así se encuentra cerca de la significancia.

### ***Educación de la madre***

En este caso, el coeficiente es de -0.636, indicando una relación negativa gracias a que, a mayor educación de la madre, menor es el valor agregado, siendo un resultado contrario a lo que se esperaría. Además, no es significativo porque cuenta con un valor de  $p=0.3$  alejado de 0.05.

***Estrato socioeconómico***

El coeficiente de esta variable es de 1.866, lo que indica que por cada aumento en el nivel del estrato el valor agregado mejora 1.87 puntos. Pero, este efecto no es significativo porque tiene un valor de  $p=0.7$  muy alejado de 0.05. Indicando que no existe influencia real.

***Horas de trabajo***

Esta variable cuenta con un coeficiente de 0.252, evidenciando que por cada hora adicional de trabajo el valor agregado aumentaría aproximadamente 0.25 puntos. Cabe destacar, que, aunque este resultado no es significativo porque cuenta con un valor de  $p=0.1$  se encuentra cerca del umbral de significancia, dado que el tiempo de trabajo suele tener un impacto en el rendimiento.

**Tabla 12** *Correlación de los factores socioeconómicos con los resultados obtenidos en Competencias Ciudadanas.*

Mixed Linear Model Regression Results						
=====						
Model:	MixedLM	Dependent Variable:	CompetenciasCiudadanas			
No. Observations:	95	Method:	REML			
No. Groups:	1	Scale:	677.3280			
Min. group size:	95	Log-Likelihood:	-444.9398			
Nex. group size:	95	Converged:	Yes			
Mean group size:	95.0					
-----						
	Coef.	Std. Err.	z	P >  z	[0.025	0.975]
-----						
Intercept	15.711	36.821	0.427	0.678	-56.456	87.879
SocialesCiudadanasSAB11	0.583	26.826	0.022	0.982	-50.426	51.592
Genero	-3.243	6.838	-0.474	0.635	-16.644	10.159
ValorLetricula	0.000	0.000	0.198	0.849	-0.000	0.000
EducacionPadre	-6.028	0.649	-0.043	0.965	-1.301	1.245
EducacionKedre	1.725	0.763	2.261	0.024	0.229	3.220
Estrato	6.659	5.026	1.325	0.185	-3.192	16.518
HorasTrabajo	0.080	0.221	0.364	0.726	-0.353	0.514
Group Var	677.3280					
Group x SocialesCiudadanasSAB11 Cov	0.000					
SocialesCiudadanasSAB11 Var	677.320					
=====						

Nota. Datos tomados del Software Python

En este modelo de regresión lineal múltiple se explica el rendimiento académico de los estudiantes, medidos por medio de la variable dependiente (Competencias Ciudadanas), a partir

de los diferentes factores socioeconómicos. Procedemos a analizar individualmente cada una de las variables trabajadas en el modelo:

### ***Género***

En esta variable el coeficiente es de 0.266, lo que muestra que un género consigue en promedio 0.27 puntos. Sin embargo, el efecto aquí es muy pequeño y no significativo porque cuenta con un valor de  $p=0.9$  muy alejado de 0.05, por lo cual no se puede afirmar si esta variable tiene una influencia real sobre el valor agregado.

### ***Valor de la matrícula***

La variable aquí presenta un coeficiente de 0,000 indicando que, por cada unidad adicional en el valor de la matrícula, no existe un cambio que se pueda observar en el valor agregado. Asimismo, el resultado no es significativo estadísticamente, cuenta con un valor de  $p=0.9$  muy por encima de 0.05, indicando que no existe relevancia en el modelo.

### ***Educación del padre***

En esta variable el coeficiente es de -0.208, sugiriendo una pequeña relación negativa (teniendo en cuenta que a mayor nivel educativo del padre el valor agregado disminuye en 0.21, puntos. Cabe mencionar que el efecto no es significativo porque tiene un valor de  $p=0.2$  alejado de 0.05, demostrando que no se puede considerar confiable.

### ***Educación de la madre***

La variable evidencia un coeficiente de 0.260 mostrando un efecto positivo (teniendo en cuenta que cada nivel adicional de educación de la madre, el valor agregado aumentaría 0.26 puntos en

el promedio. Sin embargo, aunque esta relación es coherente con la teoría no es significativa, porque su valor de  $p=0.2$  está por encima de 0.05. Limitando la influencia real.

***Estrato social***

Esta variable presenta un coeficiente de 0.724, indicando que a mayor estrato socioeconómico el valor agregado tiende a aumentar 0.72 puntos. No obstante, aunque el valor muestra ser alto en el modelo, no es significativo, porque tiene un  $p=0.3$  por encima de 0.05, lo cual no permite afirmar, si tiene un efecto significativo.

***Horas de trabajo***

La variable en cuestión tiene un coeficiente de 0.203. Lo que sugiere que, por cada hora adicional de trabajo, el valor agregado aumentará 0.20 puntos en el promedio. Aunque muestra un efecto positivo no es estadísticamente significativo, porque cuenta con un valor de  $p=0.7$  muy por encima de 0.05, por lo que su efecto, no tiene una influencia real.

**Tabla 13** *Correlación de los factores socioeconómicos con los resultados obtenidos en inglés*

Mixed Linear Model Regression Results						
Model:			Dependent Variable: Ingles			
No. Observations:	95	Method:	REHL			
No. Groups:	1	Scale:	423.0120			
Min. group size:	95	Log-Likelihood:	-424.3557			
Max. group size:	95	Converged:	Yes			
Mean group size:	95.0					
	Coef.	Std.Err.	z	P> z	[0.025	0.975]
Intercept	73.930	28.363	2.607	0.009	18.340	129.520
InglesSAB11	0.337	20.568	0.016	0.987	-39.974	40.649
Genero	-8.802	5.411	-1.627	0.104	-19.407	1.603
VelorMstricule	0.008	0.000	0.552	0.581	-0.000	0.000
EducacionPadre	0.850	0.515	1.651	0.099	-0.159	1.360
EduccionHadre	1.494	0.606	2.468	0.014	0.307	2.681
Estrato	0.788	3.972	0.198	0.843	-6.998	8.573
HorasTrebejo	0.102	0.177	0.580	0.562	-0.244	0.449
Group Var	423.012					
Group x InglesSAB11 Cov	0.000					
InglesSAB11 Var	423.012					

Nota. Datos tomados del Software Python

En este modelo de regresión lineal múltiple se explica el rendimiento académico de los estudiantes, medidos por medio de la variable dependiente (Inglés), a partir de los diferentes factores socioeconómicos. Procedemos a analizar individualmente cada una de las variables trabajadas en el modelo:

### ***Género***

En esta variable se evidencia un coeficiente de -8.802 indicando que uno de los géneros obtiene en promedio 8.8 puntos menos en inglés. A pesar que el efecto es positivo, el valor no alcanza a ser significativo estadísticamente  $p=0.1$ . Y por eso no se logra identificar si el género tiene influencia real.

### ***Valor de la matrícula***

El coeficiente de esta variable es de 0.008, sugiriendo que, por cada unidad adicional en el valor de la matrícula, el valor agregado aumentaría en 0.008 puntos. Esto demuestra que este efecto es muy pequeño y no estadísticamente significativo  $p=0.5$ . Considerándose no relevante para el modelo.

### ***Educación del padre***

Esta variable cuenta con un coeficiente de 0.850, indicando una relación positiva (teniendo en cuenta que, a mayor nivel educativo del padre, mejor es el valor agregado en la competencia). Si bien el resultado es adecuado, no es significativo estadísticamente porque cuenta con un valor de  $p=0.09$ . Casi cerca del umbral de significancia que estudió 0.05.

### ***Educación de la madre***

El coeficiente de esta variable es de 1.494, demostrando un efecto positivo siendo el más alto del modelo, sugiere que, por cada nivel adicional de educación de la madre, el valor agregado aumentaría en 1.49 puntos. Este resultado se considera significativo porque tiene un valor de  $p=0.01$ , evidenciando que la educación de la madre sí tiene un impacto real en el desempeño de esta competencia.

### ***Estrato socioeconómico***

La variable presenta un coeficiente de 0.788, indicando que a mayor estrato el valor agregado tiende a aumentar en 0.79 puntos. A pesar de ello no es significativo porque tiene un valor de  $p=0.8$  muy por encima de 0.05. Lo que no confirma su influencia.

### ***Horas de trabajo***

En esta variable el coeficiente es de 0.102, indicando que, por cada hora adicional de trabajo, el valor agregado aumenta en 0.10 puntos. Sin embargo, no se considera un efecto significativo, porque tiene un valor de  $p=0.5$  por encima del umbral de significancia.

## **Conclusiones**

Tras un análisis exhaustivo, los resultados de este análisis sobre el valor agregado evidencian que el programa de Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental no presenta un impacto o aporte significativo en las cuatro competencias evaluadas, debido a que los resultados obtenidos y estudiados se ubican en una cercanía a cero. Se puede decir que, en términos generales el programa logra mantener el nivel de competencias iniciales de los estudiantes, pero no genera un impacto que trascienda a la mejoría o superación al comparar los resultados de ambas pruebas.

Dentro del análisis, en el estudio por competencias se contempló que en la competencia Lectura Crítica el rendimiento tiende a decrecer sutilmente, reflejando que no todos los estudiantes alcanzan a mantener su posición inicial. En el caso de Razonamiento cuantitativo, los resultados obtenidos reflejan un retroceso aún más pronunciado, específicamente en los estudiantes con puntajes bajos, lo que demuestra una debilidad en esta competencia. Seguido, en Competencias Ciudadanas, la dispersión amplia y la disminución de la mediana indican un retroceso significativo. A la vez, en la competencia de Inglés se presenta una caída notable en los puntajes, indicando que la gran mayoría de los estudiantes no alcanzan a superar sus barreras iniciales. Estos descubrimientos corroboran que el valor agregado positivo ocurre solamente en casos individuales, pero no se fortalece de manera generalizada dentro del programa.

Asimismo, la correlación entre el valor agregado y los factores socioeconómicos tenidos en cuenta revelaron que, el análisis de regresión múltiple evidencia que gran parte de las variables: género, valor de la matrícula, educación padre, estrato socioeconómico y horas de trabajo del estudiante, no presentan estadísticamente una influencia sobre el rendimiento de los estudiantes. La única variable que indicó un efecto positivo y significativo fue la educación de la madre en las competencias estudiadas, esta demostró que un nivel mayor educativo materno se relacionó con mejores resultados en esta área. Estos resultados en conjunto, indican que, aunque el contexto socioeconómico sí puede llegar a influir en el rendimiento y desempeño académico del estudiante, en este conjunto de datos su efecto no se identificó como un determinante en la explicación y obtención de un valor agregado general.

### **Recomendaciones**

A partir de los resultados obtenidos se sugiere fortalecer el programa académico con el objetivo de aumentar de manera significativa el valor agregado de los estudiantes, estableciendo

estrategias pedagógicas y de seguimiento que permitan mantener el nivel de las competencias y del mismo modo fomentar un avance constante en el desarrollo de las mismas tal como lo menciona Leguizamón, et al (2020) en su trabajo “Estrategia para el fortalecimiento y seguimiento de las competencias genéricas en el contexto universitario”. Debido a esto, es importante implementar un sistema de seguimiento académico continuo que garantice la oportunidad de identificar a estudiantes en riesgo de disminuir su rendimiento y ofrecerles apoyos adaptados a sus necesidades específicas.

Por otra parte, en relación con los factores socioeconómicos, sería adecuado investigar de manera más exhaustiva la relación entre el contexto socioeconómico del estudiante y cómo esto impacta en el rendimiento académico de las pruebas saber y por lo tanto en el valor agregado, ya que aunque a nivel general los factores no fueron significativos en este análisis, los hallazgos sobre la influencia positiva de la educación de la madre, abre un abanico de posibilidades para diseñar e implementar estrategias de apoyo familiar y de fortalecimiento de comunicación en los hogares, permitiendo que estos factores se transforman en aliados en el proceso formativo.

Finalmente, se requiere que el programa lleve a cabo una revisión y actualización del plan de estudio o, agregue ajustes que permitan dar respuestas a las necesidades identificadas en este análisis, incluyendo módulos o asignaturas que permitan potenciar el desarrollo de estas competencias en los estudiantes, lo que aportaría no solo a mejorar el valor agregado, sino que también contribuiría a la formación de profesionales más preparados y sólidos en el ámbito académico, personal y profesional.

## Bibliografía

- Abreu, J. L. (2012). *Hipótesis, método & diseño de investigación (Hypothesis, method & research design)*. *Daena: International Journal of Good Conscience*, 7(2), 187-197. <https://www.spentamexico.org/v7-n2/7%282%29187-197.pdf> Spenta México+1
- Alazraki, R. (2007). Elaborar fichas. En I. Klein (Ed.), *El taller del escritor universitario* (pp. 84-90). Prometeo Libros. [https://www.academia.edu/33003549/El\\_taller\\_del\\_escritor\\_universitario](https://www.academia.edu/33003549/El_taller_del_escritor_universitario)
- Alcaldía de Valledupar. (s. f.). *Mi municipio – Información del municipio*. <https://www.valledupar-cesar.gov.co/MiMunicipio/Paginas/Informacion-del-Municipio.aspx#:~:text=Valledupar%20es%20la%20capital%20del,y%20la%20serran%C3%ADa%20del%20Perij%C3%A1>
- Avelino Guáqueta, G. A. (2019). *Plan de mejora para las pruebas SABER Pro en la Facultad de Ingeniería de la Fundación Universitaria San Mateo* (Tesis de maestría). Universidad de La Sabana. [https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/10818/35558/1/Tesis%20de%20grado\\_Gloria%20Avelino%20%281%29.pdf](https://intellectum.unisabana.edu.co/bitstream/10818/35558/1/Tesis%20de%20grado_Gloria%20Avelino%20%281%29.pdf)
- Burgos, F., & Marco, A. (2022) *Un análisis del valor agregado generado en las instituciones de educación superior en relación a las pruebas saber 11 y saber pro 2010-2014*. Editorial Universidad de Nariño, Pasto, Nariño. ISBN 978-628-7509-43-6 <https://sired.udenar.edu.co/7575/1/An%C3%A1lisis%20del%20valor%20agregado%20generado%20por%20Udenar.pdf>
- Cabrera, K., & González, L. (2006). *Currículo de educación básica basado en competencias*. Editorial Uninorte. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8297213.pdf>
- Calderón, J. M. S., Tovar, Y. G., Rodgers, N. R., Arango, M. S. A., Rojas, H. A. G., ... de la Educación, E. (2017). *Decreto 1083 de 2015* [Decreto único reglamentario]. República de Colombia. <https://www.funcionpublica.gov.co/documents/418537/860725/DECRETO%2B1083%2BDE%2B2015%2BCOMPLETO%2BUNICO%2BREGLAMENTARIO%2BDE%2BFUNCI%25C3%2593N%2BP%25C3%259ABLICA.pdf>
- Carrera Farran, X. (2001). *El desarrollo de competencias profesionales en el área de tecnología*. Recuperado el 1 de octubre de 2010, de <http://www.cab.cnea.gov.ar/gaet/CompetenciasProfesionales.pdf>
- Congreso de la República de Colombia. (2009). *Ley 1324 de 2009: Por la cual se fijan parámetros y criterios para organizar el sistema de evaluación de resultados de la calidad de la educación*. Diario Oficial No. 47.409. <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=36602>

- Espinoza Freire, E. E. (2018). La hipótesis en la investigación. *Mendive. Revista de Educación*, 16(1), 122-139. <https://scielo.sld.cu/pdf/men/v16n1/1815-7696-men-16-01-122.pdf>
- Gamarra-Mendoza, F. Y. (2020). *La aplicabilidad de la evaluación por competencias en los escenarios universitarios. Prohominum*, 2(1), 46–62. <https://revistas.upeu.edu.pe/index.php/rph/article/view/1884>
- Garzón Soto, L. F. (2024). *Análisis del comportamiento de los resultados en las pruebas Saber Pro, competencias genéricas, de los estudiantes de la Universidad Cooperativa de Colombia sede Ibagué – Espinal, desde el año 2016 al 2022* [Tesis de pregrado, Universidad Cooperativa de Colombia]. Repositorio Institucional UCC. <https://hdl.handle.net/20.500.12494/55393>
- Gobernación del Cesar. (s. f.). *Departamento del Cesar – Presentación*. <https://cesar.gov.co/d/es/nosotros/el-departamento/presentacion>
- Gómez, F. J. C. (2006). *La evaluación de los estudiantes: Una discusión abierta. Revista Iberoamericana de Educación*, 39(7), 1–9. <https://rieoei.org/historico/documentos/rie39a07.htm>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill Education. [https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia\\_de\\_la\\_investigacion\\_-\\_roberto\\_hernandez\\_sampieri.pdf](https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf)
- ICFES. (2014). *Estudio de valor agregado en la educación superior en Colombia*. <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/234661/Edwin+Cuellar+-+Estudio+de+valor+agregado+en+educacion+superior+en+colombia.pdf>
- ICFES. (s. f.). *Documentación del examen Saber 11*. <https://www.icfes.gov.co/documents/39286/2385704/Documentacion+saber+11.pdf/37c20c0a-1ea1-ac6a-8e6f-8b37e6907c40?version=1.0&t=1648072736825>
- JoaquinAmatRodrigo. (s. f.). *Estadística con R – Material en PDF*. GitHub. [https://github.com/JoaquinAmatRodrigo/Estadistica-con-R/tree/master/PDF\\_format](https://github.com/JoaquinAmatRodrigo/Estadistica-con-R/tree/master/PDF_format)
- Lafrancesco, G. M. (2004). *La evaluación integral y del aprendizaje: Fundamentos y estrategias*. Cooperativa Editorial Magisterio. (Documento disponible en repositorios externos como Scribd, pero la referencia se deja a la obra formal) <https://es.scribd.com/doc/47723085/LA-EVALUACION-INTEGRAL-Y-DE-LOS-APRENDIZAJES>
- Leguizamón, C. S., Camacho, S. M. N., & Díaz, E. M. (2020). *Estrategia para el fortalecimiento y seguimiento de las competencias genéricas en el contexto universitario. Revista Interamericana de Investigación, Educación y Pedagogía (RIIEP)*, 13(2), 283–307. <https://doi.org/10.15332/25005421/5942>

- Leibowitz, A. (1974). *Home investments in children*. *Journal of Political Economy*, 82(2, Pt. 2), S111–S131.  
<https://www.jstor.org/stable/1830896>
- Letelier, L., Manríquez, J., & Rada, G. (2005). Revisiones sistemáticas y metaanálisis: ¿Son la mejor evidencia? *Revista Médica de Chile*, 133(2), 246–249.  
<https://www.scielo.cl/pdf/rmc/v133n2/art14.pdf>
- Madaus, G. F., & Linnan, R. (1983). *The outcome of Catholic education?* *School Review*, 91(2), 243–247.  
<https://www.jstor.org/stable/1084848>
- Madrid Mendiola, M. S. (2018). *La evaluación del aprendizaje de los estudiantes: ¿Es realmente tan complicada?* *Revista Digital Universitaria*, 19(6), 1–12.  
<https://www.revista.unam.mx/wp-content/uploads/2018/11/art5.pdf>
- Martínez Arias, R. (2009). Usos, aplicaciones y problemas de los modelos de valor añadido en educación. *Revista de Educación*, 348, 15–43.  
<https://www.educacionyfp.gob.es/dam/jcr:6ad72086-8e52-4f5d-8fcd-5369ea06158f/re34802-pdf.pdf>
- Meyer, R. H. (1994). *Educational performance indicators: A critique* (Discussion Paper No. 1052-94). Institute for Research on Poverty, University of Wisconsin–Madison.  
<https://www.irp.wisc.edu/publications/dps/pdfs/dp105294.pdf>
- Páez, A., Marín, C., & Alvarado, C. (2022). *Análisis de valor agregado y aporte relativo al estudiante de Administración de Empresas de Minuto de Dios con base en las pruebas Saber Pro de los años 2016–2020* [Tesis doctoral, Corporación Universitaria Minuto de Dios].  
<https://repository.uniminuto.edu/server/api/core/bitstreams/657c9295-61cb-41e4-9bde-533d59088951/content>
- Pérez Lizarazo, J. K. (2019). *Las pruebas Saber 11° y la enseñanza de las matemáticas en una escuela secundaria de Bucaramanga – Colombia: Un estudio de caso* [Tesis doctoral, Universidad Nacional de La Plata].  
<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/88636>
- Pursell, S. (s. f.). *Análisis de datos: qué es y cómo hacerlo (con ejemplos)*. HubSpot.  
<https://blog.hubspot.es/marketing/analisis-de-datos>
- Ramírez, H., Chiquito Gómez, T., & Alzate Vanegas, I. (2018). *La evaluación formativa: Un cambio metodológico para los aprendizajes. Concepciones y realidades en la práctica*. *Revista Textos*, 76, 1–20.  
[https://www.oei.es/historico/textos/documentos/Revista\\_Textos\\_76.pdf](https://www.oei.es/historico/textos/documentos/Revista_Textos_76.pdf)

- Ramírez, T., & Agudelo, G. A. O. (2012). *Evolución de la evaluación externa de los estudiantes en la educación básica colombiana*. **Itinerario Educativo**, 26(60), 27–54.  
<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6280189.pdf>
- República de Colombia. (2009, 14 de octubre). *Decreto 3963 de 2009 — Por el cual se reglamenta el Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior* (D.O. N° 46502).  
[https://sidn.ramajudicial.gov.co/SIDN/NORMATIVA/TEXTOS\\_COMPLETOS/5\\_DECRETO\\_S/DECRETOS%202009/Decreto%203963%20de%202009%20de%28Examen%20de%20Estado%20de%20Calidad%29.pdf](https://sidn.ramajudicial.gov.co/SIDN/NORMATIVA/TEXTOS_COMPLETOS/5_DECRETO_S/DECRETOS%202009/Decreto%203963%20de%202009%20de%28Examen%20de%20Estado%20de%20Calidad%29.pdf)
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. del P. (2004). *Metodología de la investigación* (4.<sup>a</sup> ed.). McGraw-Hill.  
<http://187.191.86.244/rceis/registro/Metodolog%C3%ADa%20de%20la%20Investigaci%C3%B3n%20SAMPIERI.pdf>
- Schüssler, R. (2007). *Género y educación. Cuaderno temático*. PROEDUCA/GTZ.  
[https://www.academia.edu/35735054/G%C3%A9nero\\_y\\_educaci%C3%B3n](https://www.academia.edu/35735054/G%C3%A9nero_y_educaci%C3%B3n)
- Universidad Popular del Cesar. (s. f.). *Licenciatura en Ciencias Naturales y Educación Ambiental*.  
[https://www.unicesar.edu.co/facultades\\_pregrado/pregrados-educacion/lic-ciencias-naturales/](https://www.unicesar.edu.co/facultades_pregrado/pregrados-educacion/lic-ciencias-naturales/)
- Valverde-Berrocoso, J., Revuelta, F. I., & Fernández, M. R. (2012). Modelos de evaluación por competencias a través de un sistema de gestión de aprendizaje: Experiencias en la formación inicial del profesorado. *Revista Iberoamericana de Educación*, 60, 51–62.  
<https://doi.org/10.35362/rie600443>
- Villa, A., & Poblete, M. (2007). *Aprendizaje basado en competencias: Una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Universidad de Deusto.  
[https://www.itson.mx/oferta/lcef/Documents/LIBRO\\_AprendizajeBasadoCompetencias.pdf](https://www.itson.mx/oferta/lcef/Documents/LIBRO_AprendizajeBasadoCompetencias.pdf)
- Worthen, B. R., Sanders, J. R., & Fitzpatrick, J. L. (1997). *Program evaluation: Alternative approaches and practical guidelines*. Longman.  
<https://es.scribd.com/document/858341269/Fifth-Edition-Program-Evaluation-Alternative-Approaches-and-Practical-Guidelines-Pearson-2022-1>



genéricas de ambas pruebas.																			
<p><b>A3</b> Entrega de los resultados obtenidos al ingeniero para el tratamiento y procesamiento de la información con respecto a la medición de valor agregado.</p>																			
<p><b>A4</b> Limpiar los archivos de las pruebas Saber 11, Saber Pro y llaves de los cruces, eliminando caracteres denominados extraños.</p>																			

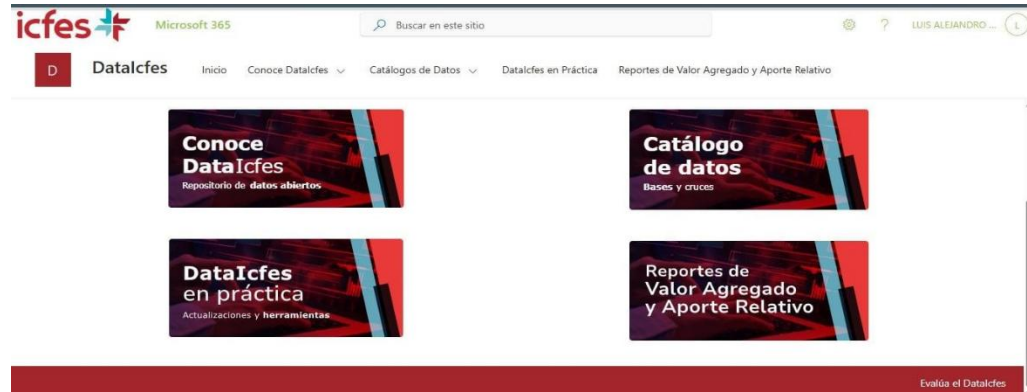
<p><b>A5</b></p> <p>Organizar los datos en tablas “dataframe” en el software Python para cargarlos en la base de datos PostgreSQL para entrelazar los resultados de ambas pruebas.</p>																			
<p><b>A6</b> Aplicar la fórmula estadística para calcular el valor agregado generando gráficas de dispersión y un diagrama de caja para visualizar la relación de las</p>																			





seleccionado fue el módulo Catálogo de datos, el cual permite explorar y descargar cruces de información y resultados de las diferentes pruebas realizadas por el ICFES.

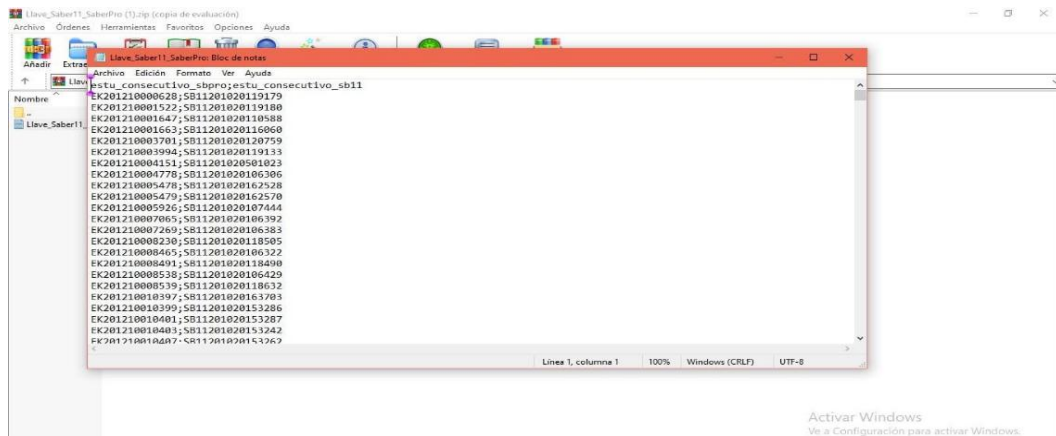
**Ilustración 7** Ingreso a la página oficial de DataIcfes



Nota. Imagen tomada de DataIcfes

**2. Exploración del módulo catálogo de datos:** En este módulo se presentan las distintas pruebas aplicadas por el ICFES, cada una de estas tarjetas sirve como acceso a la base de datos de cada examen. En este caso fue seleccionado el módulo de SABER PRO, con el fin de identificar los cruces de las pruebas Saber 11 y Saber pro.

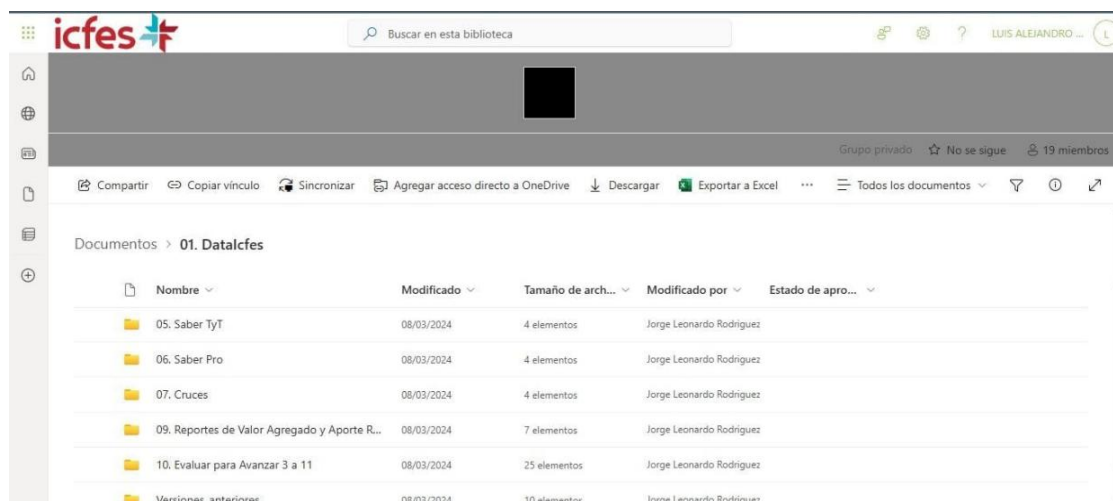
**Ilustración 8** Exploración del módulo catálogo de datos



Nota. Imagen tomada de DataIcfes

**3. Exploración del módulo Saber Pro:** Dentro de este módulo se encuentra un conjunto de carpetas, para este caso se accedió a la carpeta (cruces), ya que en esta se reflejan el conjunto de datos que contienen los cruces de los resultados de las pruebas Saber Pro con relación a las demás pruebas.

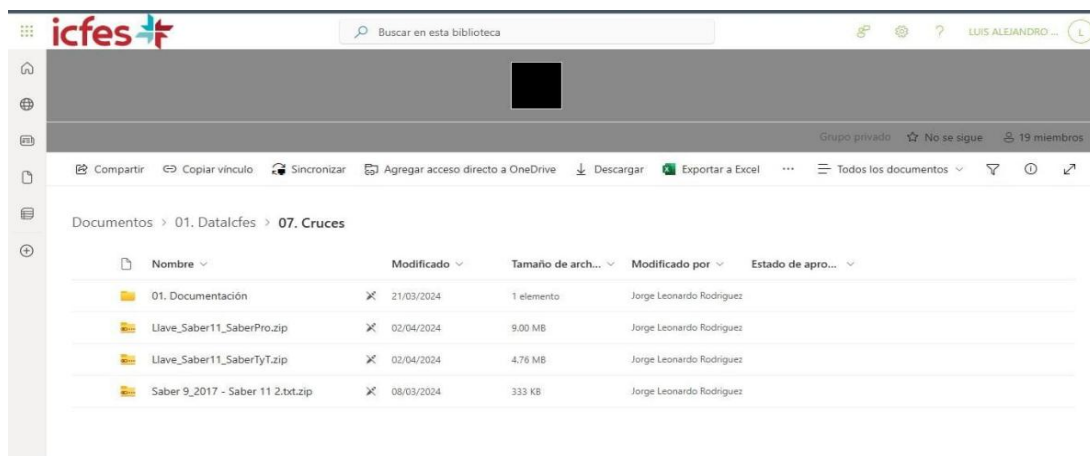
**Ilustración 9** Exploración del módulo Saber Pro



Nota. Imagen tomada de DataIcfes

**4. Ingreso a la carpeta cruces:** Dentro de esta carpeta se evidencian varias carpetas y archivos comprimidos que contienen información sobre los cruces de resultados de las pruebas SABER PRO con relación a las demás pruebas, las cuales fueron llamadas llave precedidas de las pruebas que se cruzaran, por consiguiente, se seleccionó la carpeta Llave\_saber11\_saberPRO.zip, debido a que esta cuenta con datos sobre los cruces de los resultados de la prueba SABER PRO y los de las prueba SABER 11.

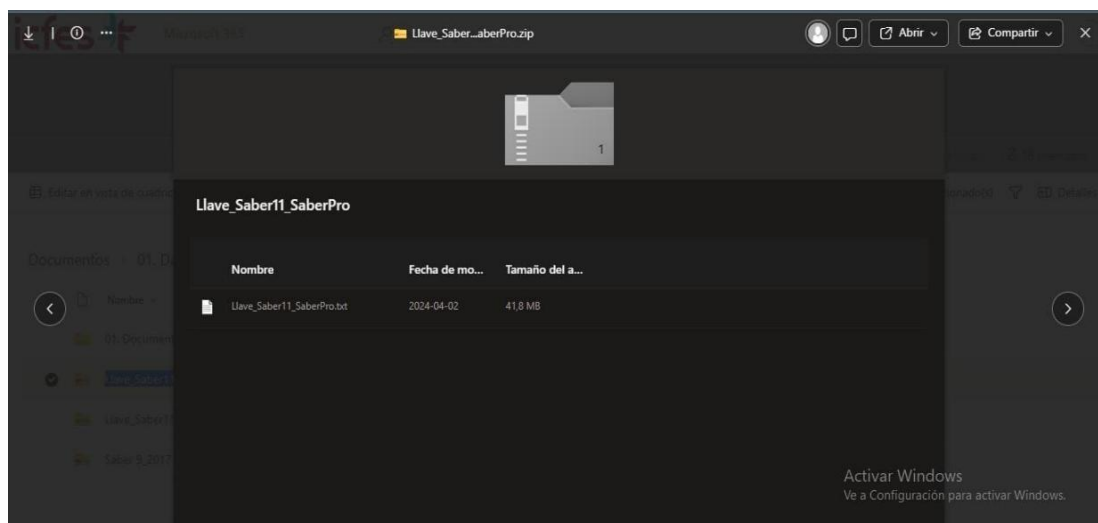
**Ilustración 10** *Ingreso a la carpeta cruces*



Nota. Imagen tomada de DataIcfes

**5. Ingreso a la carpeta llave\_saber11\_saberPRO.zip:** Dentro de esta carpeta se refleja un archivo de texto que contiene datos sobre los cruces de los resultados de la prueba SABER PRO y los de las pruebas Saber 11.

**Ilustración 11** *Ingreso a la carpeta cruces*



Nota. Imagen tomada de DataIcfes

**6. de la carpeta llave\_saber11\_saberPRO.zip:** En este documento se observa una estructura de datos en forma de pares de códigos, cada línea representa la relación entre un código de la prueba SABER PRO y su correspondiente al código de la prueba SABER 11. Estos códigos están

encriptados para garantizar la protección de los evaluados, esto implica que no es posible interpretar la información, por esta razón la extracción, filtración y análisis de estos datos requiere el uso de un software de análisis estadístico.

### **Anexo 3** *Limpieza, cargue y organización de los datos.*

Para realizar la limpieza de los archivos de las pruebas SABER 11, SABER PRO y las llaves de cruces, primeramente, se leen los archivos txt, lo que permite identificar posibles caracteres extraños que pueden aparecer el cargue de los datos. Estos reemplazos son realizados para que toda la información esté escrita de forma uniforme, particularmente en las columnas que llevan los datos cualitativos como nombres o categorías. lo cual ayuda a evitar errores al momento de cargar los datos a la base o cuando se realizan análisis posteriores. Luego, se guardó un archivo nuevo con el mismo nombre que el original, pero agregando un guion bajo seguido de la palabra “\_limpia”.

Una vez generados los archivos “\_limpia” de las pruebas saber 11, se suben los datos al software Python por medio de la biblioteca pandas. Asimismo, estos archivos se leen y se convierten en un “dataframe”, entendido como una estructura de datos en forma de tabla (similar a la hoja de Excel) con filas y columnas para manejar los datos de forma estructurada.

Gracias a que las columnas pueden cambiar según el año, es necesario ajustar los nombres de las columnas antes de unificar los datos, asegurando que todos los archivos tengan un mismo formato y puedan integrarse de manera correcta.

Para la conformación de la base final se requiere que las columnas posean el mismo nombre y la misma cantidad de columnas. Una vez hecho esto, se procede a cargar la información a la base de datos desde el “dataframe” y solamente con las siguientes columnas:

estu\_tipodocumento, estu\_genero, estu\_fechanacimiento, periodo, estu\_consecutivo, estu\_pais\_reside, estu\_depto\_reside, estu\_mcpio\_reside, fami\_estrato\_vivienda, cole\_codigo\_icfes, cole\_cod\_dane\_establecimiento, cole\_genero, cole\_naturaleza, cole\_calendario, cole\_bilingue, cole\_caracter, cole\_nombre\_sede, cole\_jornada, cole\_cod\_mcpio\_ubicacion, punt\_lectura\_critica, punt\_matematicas, punt\_c\_naturales, punt\_sociales\_ciudadanas, punt\_ingles

Desde ahí enviamos el “dataframe” directamente a una base de datos y así generar la tabla correspondiente en PostgreSQL.

Igualmente, se cargan el archivo de llaves de cruce de las pruebas SABER 11 y SABER PRO. Estos archivos permiten enlazar a un mismo estudiante de ambas pruebas. Dicho de otra forma, permiten unir los resultados de la prueba SABER 11 con los resultados de la prueba SABER PRO de un estudiante. Estas llaves también están plasmadas en archivos “\_limpia”, quienes se leen en un “dataframe” y se cargan directo en la base de datos sin cambios. Seguidamente, se usan para conectar la información de ambas pruebas y así conseguir un registro completo por estudiante, lo cual servirá para calcular el valor agregado.

De la misma forma que SABER 11, una vez generado el archivo “\_limpia” de las pruebas SABER PRO procederemos a cargar en un “dataframe” el contenido del archivo para su tratamiento.

Justo después de ya cargados y organizados en la base de datos los archivos “\_limpios” de SABER 11, SABER PRO y llaves de cruces, se realiza una consulta a dicha base con el fin de obtener las llaves de cruces entre las SABER 11 Y SABER PRO, y se extraen los datos de las pruebas SABER 11. Con la información obtenida, se realiza un filtro empleando las llaves comunes entre los tres conjuntos (SABER 11, SABER PRO y llaves de cruces) lo que permite

unir los datos de cada estudiante en un solo “dataframe”. Esta información se guarda en la base de datos para ser usada más tarde.

Con esta base completa se procede a aplicar un conjunto de filtros para formar un grupo referencia (GR) como, por ejemplo: el año de la prueba, el área de conocimiento del icfes, o el empleado en esta investigación el cual es núcleos básicos del conocimiento (facultades). Estos filtros facilitan realizar un análisis solo en estudiantes con características comunes.

Después de definido el grupo de referencia procedemos a calcular el valor agregado. para ello, se determina una variable dependiente, es decir, una de las competencias genéricas evaluadas por el icfes en la prueba SABER PRO, esto permitirá medir cuánto impactó la educación y las estrategias implementadas por la Universidad Popular del Cesar en el conocimiento y el desempeño del estudiante llevando a cabo una comparación de su resultado con lo que se esperaba según su rendimiento en las pruebas SABER 11.

### **Anexo 3. Aplicación de la fórmula estadística en el software Python.**

Para poder hallar el valor agregado debemos entender que el modelo de crecimiento de las habilidades del estudiante en el contexto del análisis del valor agregado aplicado en la Universidad popular del Cesar se puede describir como la probabilidad de que un estudiante demuestre un crecimiento dado las características personales o institucionales, donde se define a través de las siguientes ecuaciones.

$$y_{ij} = \beta_0 + \beta_1 x_{1ij} + \beta_2 x_{2ij} + \dots + \beta_m x_{mij} + \gamma_0 + e_{ij}, \quad (1)$$

$$E(e_{ij}) = 0, \text{Var}(e_{ij}) = \sigma^2, \quad (2)$$

$$E(\gamma_0) = 0, \text{Var}(\gamma_0) = \sigma^2, \text{Var}(y_{ij}) = \sigma^2 + \sigma^2 \quad (3)$$

El modelo descrito en la Ecuación 1 se denomina modelo intercepto aleatorio con m variables exploratorias a nivel 1. Los parámetros de este modelo son m + 3; los m + 1

coeficientes de regresión  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m$  y los componentes de la varianza  $\sigma_e^2$  y  $\sigma_{\gamma_0}^2$ , ambos términos aleatorios se asumen con una distribución normal con varianzas respectivamente (ver ecuación 2)

El modelo para el nivel 1 tiene la forma (ver Ecuación 4):

$$y_{ij} = \beta_0j + \beta_1x_{1ij} + \beta_2x_{2ij} + \dots + \beta_mx_{mij} + e_{ij}, \quad (4)$$

y el modelo para el nivel 2 tiene la forma (ver Ecuación 5):

$$\beta_0j = \beta_00 + \gamma_0j \quad (5)$$

El modelo teórico que se emplea para calcular el valor agregado para los módulos genéricos evaluados en saber pro se puede apreciar en la siguiente Ecuación 6:

$$\begin{aligned} \text{Saberpro}_{ij} = & \beta_1 \text{PLCSABER}_{11ij} + \beta_2 \text{PMASABER}_{11ij} + \beta_3 \text{PSCSABER}_{11ij} + \\ & \beta_4 \text{PCNSABER}_{11ij} + \beta_5 \text{PINSABER}_{11ij} + \beta_6 \text{Genero}_{ij} + \beta_7 \text{Valormatricul}_{ij} + \beta_8 \text{Educacionpadre}_{ij} + \\ & \beta_9 \text{Educacionmadre}_{ij} + \beta_{10} \text{Estrato}_{ij} + \beta_{11} \text{Horastrabajo}_{ij} + \gamma_0j + e_{ij} \quad (6) \end{aligned}$$

donde  $i$  es el indicador de individuo,  $j$  es el indicador del programa académico, mientras que “ $y$ ” y “ $e$ ”. corresponden a las diferentes partes de la variación no explicada de las competencias genéricas en las que se centra el presente estudio (lectura crítica, razonamiento cuantitativo, inglés, competencias ciudadanas, comunicación escrita), según sea el caso. es el indicador puntual del valor agregado del programa académico. Adicional a este modelo, se realizó el mismo ejercicio adicionando como control las variables sociodemográficas del estudiante, llegando a ajustar modelos más sencillos y parsimoniosos, esperamos tener mejores resultados a futuro incluyendo las variables relacionadas con la participación de las estrategias mejor saber y de permanencia (tutorías individuales y grupales).

Estas expresiones tienen en cuenta la estructura del modelo de regresión logística multinivel, que se compone de la variable dependiente  $Y_{ij}$ , las variables independientes  $x_{hij}$ , parámetros de efectos fijos ( $B_{00}$ ,  $B_{h0}$ ) y los parámetros de efectos aleatorios ( $U_{0j}$ ,  $U_{hj}$ ).

La variable independiente representa un factor significativo del modelo, y corresponde al crecimiento del estudiante  $i$  con respecto a los resultados de entrada y salida alcanzados, así como se indica en la **ecuación (7)**

$$C_i = (P_{sproi}, P_{s11i}) = P_{sproi} / P_{s11i} \quad (7)$$

Donde:

**$C_i$** : índice de crecimiento del estudiante  $i$ .

**$P_{sproi}$** : transformación del resultado del estudiante  $i$  en la prueba genérica saber pro.

**$P_{s11i}$** : transformación del resultado del estudiante  $i$  en la prueba genérica saber 11.

Si el índice de crecimiento del estudiante es mayor que uno ( $C_i > 1$ ), indica que se encuentra en la zona de crecimiento si es menor que uno, no presentó aumento en sus habilidades.

#### **Anexo 4** *Proceso de obtención de la correlación de los factores socioeconómicos con el valor agregado*

Para determinar cómo los factores socioeconómicos de los estudiantes influyen en el valor agregado, se utilizó la herramienta Statsmodels la cual hace parte del software Python, esta permite crear modelos de regresión lineal y analizar las relaciones existentes entre variables. Toda la colección de los datos incluyó género, valor de la matrícula, educación de los padres, estrato y horas de trabajo. Dicha información se ordenó en un “dataframe”, la cual es una tabla donde cada fila representa a un estudiante y cada una de las columnas representan a una variable.

La variable dependiente en este análisis es el valor agregado de los estudiantes, por otro lado, las variables independientes son los factores socioeconómicos. Con estos datos, Statsmodels

logró calcular un modelo de regresión lineal múltiple ya que son diferentes valores socioeconómicos, obteniendo coeficientes que evidencian cuánto cambia, en promedio el valor agregado cuando un solo factor socioeconómico aumenta, manteniendo a los demás constantes. Por ejemplo, si suponemos que el coeficiente de estrato socioeconómico es de 0,56, un aumento del valor socioeconómico, indica que cada aumento de nivel incrementa (suma) en promedio a 0,56 al rendimiento del estudiante en el valor agregado.

Para verificar qué tan confiable es el modelo, se analizaron dos medidas estadísticas claves. El  $R^2$ , o R al cuadrado, es el indicador del porcentaje de variabilidad del valor agregado que puede explicarse por medio de los factores socioeconómicos inmersos en el modelo. Cuando un  $R^2$  se encuentra cerca de 1 significa que el modelo explica casi toda la variabilidad del rendimiento, pero si un  $R^2$  está cerca de 0 significa que los factores considerados no explican correctamente el comportamiento de la variable dependiente. Por otra parte, el Tests F permite que se verifique si el modelo es significativo de manera completa, es decir, que como mínimo uno de los factores socioeconómicos tiene un impacto real sobre el valor agregado. Un valor de p-value (p) que sea muy pequeño, cercano de 0 y por debajo de 0.05, para este test sugiere que el modelo es confiable estadísticamente.

Anexo 5. Evidencias fotográficas

