

UNIVERSIDAD MAYOR REAL Y PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA

VICERRECTORADO

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN**



**PYTHON COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA OPTIMIZAR EL
RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES EN LA MATERIA DE
ECONOMETRÍA, DICTADA EN EL CUARTO CURSO DE LA CARRERA DE
ECONOMÍA EN LA UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

TRABAJO EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER EN EDUCACIÓN SUPERIOR

**POSTULANTE
ROSS POLDARCK MARCKOFF CHOQUE**

SUCRE, JULIO DE 2025

UNIVERSIDAD MAYOR REAL Y PONTIFICIA DE SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA

VICERRECTORADO

**CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E
INVESTIGACIÓN**



**PYTHON COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA PARA OPTIMIZAR EL
RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES EN LA MATERIA DE
ECONOMETRÍA, DICTADA EN EL CUARTO CURSO DE LA CARRERA DE
ECONOMÍA EN LA UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

TRABAJO EN OPCIÓN AL GRADO DE MAGISTER EN EDUCACIÓN SUPERIOR

**POSTULANTE
ROSS POLDARCK MARCKOFF CHOQUE**

**TUTOR
LEONARDO FABIO TABORGA PINTO**

SUCRE, JULIO DE 2025

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo para la obtención del Título de Magister en Educación Superior de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

ROSS POLDARCK MARCKOFF CHOQUE

Sucre, septiembre de 2025

DEDICATORIAS

A mi esposa, Andrea Daniela Céspedes, por su constante apoyo, comprensión y fortaleza.

A lo largo de este proceso académico. Su acompañamiento fue fundamental para la culminación de este trabajo.

A mis hijos, cuya presencia ha sido fuente de motivación y compromiso. Este logro está dedicado a ellos como símbolo del esfuerzo y la perseverancia.

A mi tutor Leonardo Taborga Pinto, PhD., por su orientación académica, su rigurosidad metodológica y su permanente disposición para guiar el desarrollo de esta investigación.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS.....	i
ÍNDICE DE TABLAS.....	i
ÍNDICE DE GRÁFICAS.....	i
RESUMEN.....	i
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Situación Problemática	2
1.2. Planteamiento y formulación del problema	3
1.3. Justificación	3
1.3.1. Novedad.....	3
1.3.2. Pertinencia.....	4
1.3.3. Relevancia social.....	4
1.3.4. Aporte teórico	5
1.4. Objetivo general y Objetivos específicos.....	6
1.4.1. Objetivo general	6
1.4.2. Objetivos específicos	6
1.5. Objeto de estudio	6
1.5. Campo de acción	7

1.6. Hipótesis de investigación	7
1.6. Variables de la hipótesis	7
1.6.1. Variable independiente	7
1.6.2. Variable dependiente	7
1.6.3. Conceptualización de variables de la hipótesis	8
1.6.3.1. Python como herramienta didáctica	8
1.6.3.2. Rendimiento académico.....	8
1.6.4. Operacionalización de variables	8
CAPÍTULO II	10
MARCO TEÓRICO	10
2.1. Marco Contextual	10
2.1.1. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.....	10
2.1.1.1. Visión	11
2.1.1.2. Imagen objetivo.....	11
2.1.1.3. Misión	12
2.1.2. Carrera de Economía	12
2.1.2.1. Misión de la Carrera de Economía	13
2.1.2.2. Visión de la carrera de Economía	13
2.1.2.3. Objetivos de la carrera	14

2.1.2. Materia de Econometría.....	14
2.1.2.1. Objetivo de la materia	15
2.1.2.2. Desarrollo de la materia	15
2.2. Marco Conceptual	15
2.2.1. Rendimiento académico	15
2.2.1.1. Factores que influyen en el rendimiento académico.....	16
2.2.1.2. Tipos de rendimiento académico	17
2.2.2. Econometría	18
2.2.2.1. Objetivos de la econometría	18
2.2.2.2. Relevancia de la econometría en la formación académica de profesionales Economistas.....	19
2.2.2.3. Aplicaciones prácticas de la econometría	19
2.2.2.4. Dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de econometría .	20
2.2.2. Python.....	21
2.2.2.1. Aplicación de Python en áreas de la economía y la econometría.....	22
2.2.2.2. Beneficios específicos del uso de Python para mejorar el rendimiento académico.....	23
2.2.2.3. Python y su relación con el Aprendizaje activo.....	23
2.3. Teorías del aprendizaje.....	24
2.3.1. El constructivismo.....	24

2.3.1.1. Principales fundamentos del constructivismo	24
2.3.1.2. El constructivismo como marco de referencia en la enseñanza de la econometría	25
2.3.2. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)	26
2.3.2.1. Fundamentos del aprendizaje basado en proyectos	27
2.3.2.2. El Aprendizaje Basado en Proyectos como marco de referencia en la Enseñanza de la Econometría.....	27
2.3.3. Las herramientas tecnológicas como fundamento de un aprendizaje profundo y efectivo de la econometría.....	28
2.3.4. El rol del docente en la integración de herramientas digitales.....	30
CAPÍTULO III	31
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	31
3.1. Tipo de investigación	31
3.2. Enfoque de investigación	32
3.3. Diseño de investigación	32
3.4. Métodos de investigación	32
3.4.1. Método Estadístico	33
3.4.2. Método Analítico	33
3.4.3. Método Hipotético-Deductivo	33
3.4.4. Método Inductivo-Deductivo	33

3.5. Técnicas de recolección de datos.....	34
3.5.1. Encuesta	34
3.5.2. Prueba de conocimientos.....	34
3.6. Instrumentos de investigación	34
3.6.1. Cuestionario estructurado.....	34
3.6.2. Examen de evaluación estructurado.....	35
3.7. Población o sujetos de estudio.....	35
3.8. Tipo de muestreo.....	36
3.9. Tamaño de la muestra	36
3.10 Diseño de instrumentos para la recolección de información	37
3.11. Procedimiento de aplicación del cuasiexperimento	38
3.12. Relevamiento de información y conclusiones.....	39
CAPÍTULO IV.....	41
DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	41
4.1. Resultados	41
4.1.2. Análisis descriptivo de los resultados obtenidos de la población objeto de estudio	42
4.1.3. Análisis del rendimiento académico de los estudiantes	63
4.1.3.1. Medición del rendimiento académico	64
4.1.3.1. Rendimiento académico general de ambos paralelos	65

4.1.3.2. Rendimiento académico del grupo de control (Paralelo B)	66
4.1.3.3. Rendimiento académico del grupo de trabajo o experimental (Paralelo A)	68
4.1.3. Análisis comparativo de resultados obtenidos entre el grupo de control (Paralelo B) y el grupo experimental (Paralelo A)	70
4.1.4. Prueba de hipótesis	72
4.1.4.1. Prueba t de Student para muestras independientes.....	72
4.1.4.2. Modelo econométrico	73
4.2. Análisis y desarrollo del tema de Investigación	75
4.2.1. Análisis integral de los resultados obtenidos	75
4.2.2. Análisis comparativo de los resultados con investigaciones previas	77
4.2.3. Análisis de los resultados en relación con la Teoría del Constructivismo y la Teoría del Aprendizaje Basado en Proyectos	78
4.3. Propuesta para implementar Python como herramienta didáctica en la asignatura de Econometría	79
4.3.1. Fundamentación de la propuesta	79
4.3.2. Modelación de la propuesta.....	80
4.3.3. Operativización de la propuesta.....	82
CAPÍTULO V.....	85
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
5.1. Conclusiones	85

5.2. Recomendaciones.....	87
Bibliografía.....	89
Anexos	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Operacionalización de variables de la hipótesis	8
Tabla N° 2 Población estudiantil.....	35
Tabla N° 3 Distribución de la población, según género.....	42
Tabla N° 4 Distribución de la población del paralelo A, según género	43
Tabla N° 5 Distribución de la población del paralelo B, según género	43
Tabla N° 6 Distribución de la población, según edad	44
Tabla N° 7 Distribución de la población del paralelo A, según edad.....	45
Tabla N° 8 Distribución de la población del paralelo B, según edad.....	46
Tabla N° 9 ¿Usó alguna vez algún software o herramienta digitales para aprender econometría?.....	46
Tabla N° 10 Software utilizados alguna vez por los estudiantes para aprender econometría	47
Tabla N° 11 ¿Conoces el lenguaje de programación Python?.....	48
Tabla N° 12 ¿Cuál es el nivel de conocimiento que tienes del lenguaje de programación Python?.....	49
Tabla N° 13 ¿En qué medida consideras que el uso de Python ha sido útil en tu aprendizaje de econometría?.....	50
Tabla N° 14 ¿Cuánto tiempo dedicaste a practicar con Python durante el curso de Econometría?.....	52
Tabla N° 15 ¿Consideras que Python te ayudó a comprender mejor los conceptos de econometría que aprendiste en clase?	53

Tabla N° 16 ¿Tuviste dificultades para aprender a usar Python en la materia de econometría?.....	54
Tabla N° 17 ¿Cómo calificarías la integración de Python en la enseñanza de econometría?	56
Tabla N° 18 ¿Consideras que Python facilita la resolución de problemas econométricos en comparación con otras herramientas?	57
Tabla N° 19 ¿Crees que el uso de Python mejora la forma en que aplicas los conceptos teóricos de econometría a la práctica?	59
Tabla N° 20 ¿Te gustaría seguir utilizando Python en otros cursos de tu carrera?	60
Tabla N° 21 ¿Te sentirías más preparado para el mercado laboral si dominaras Python en el análisis de datos y econometría?	62
Tabla N° 22 Escalas de medición del rendimiento académico de los estudiantes	64
Tabla N° 23 Rendimiento académico general de los estudiantes, según tipo	65
Tabla N° 24 Cantidad de estudiantes que aprobaron y reprobaron la prueba parcial (Paralelo B)	66
Tabla N° 25 Rendimiento académico obtenido por los estudiantes del grupo de control (Paralelo B)	67
Tabla N° 26 Cantidad de estudiantes que aprobaron y reprobaron la prueba parcial (Paralelo A)	69
Tabla N° 27 Rendimiento académico obtenido por los estudiantes del grupo experimental (Paralelo A)	69
Tabla N° 28 Análisis estadístico comparativo del rendimiento académico de los estudiantes	71

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica N° 1 Género del estudiante.....	42
Gráfica N° 2 Distribución de la población del paralelo A, según género	43
Gráfica N° 3 Distribución de la población del paralelo A, según género	44
Gráfica N° 4 Distribución de la población, según edad	44
Gráfica N° 5 Distribución de la población del paralelo A, según edad	45
Gráfica N° 6 Distribución de la población del paralelo B, según edad	46
Gráfica N° 7 ¿Usó alguna vez algún software o herramienta digitales para aprender econometría?.....	47
Gráfica N° 8 Software utilizados alguna vez por los estudiantes para aprender econometría	48
Gráfica N° 9 ¿Conoces el lenguaje de programación Python?	49
Gráfica N° 10 ¿Cuál es el nivel de conocimiento que tienes del lenguaje de programación Python?.....	50
Gráfica N° 11 ¿En qué medida consideras que el uso de Python ha sido útil en tu aprendizaje de econometría?.....	51
Gráfica N° 12 ¿Cuánto tiempo dedicaste a practicar con Python durante el curso de Econometría?.....	52
Gráfica N° 13 ¿Consideras que Python te ayudó a comprender mejor los conceptos de econometría que aprendiste en clase?	53
Gráfica N° 14 ¿Tuviste dificultades para aprender a usar Python en la materia de econometría?.....	55

Gráfica N° 15 ¿Cómo calificarías la integración de Python en la enseñanza de econometría?.....	56
Gráfica N° 16 ¿Consideras que Python facilita la resolución de problemas econométricos en comparación con otras herramientas?	58
Gráfica N° 17 ¿Crees que el uso de Python mejora la forma en que aplicas los conceptos teóricos de econometría a la práctica?	59
Gráfica N° 18 ¿Te gustaría seguir utilizando Python en otros cursos de tu carrera?	61
Gráfica N° 19 ¿Te sentirías más preparado para el mercado laboral si dominaras Python en el análisis de datos y econometría?	62
Gráfica N° 20 Rendimiento académico general de los estudiantes, según tipo	65
Gráfica N° 21 Cantidad de estudiantes que aprobaron y reprobaron la prueba parcial	66
Gráfica N° 22 Cantidad de estudiantes que aprobaron y reprobaron la prueba parcial (Paralelo B)	67
Gráfica N° 23 Rendimiento académico obtenido por los estudiantes del grupo de control (Paralelo B)	68
Gráfica N° 24 Cantidad de estudiantes que aprobaron y reprobaron la prueba parcial (Paralelo A)	69
Gráfica N° 25 Rendimiento académico obtenido por los estudiantes del grupo experimental (Paralelo A).....	70

RESUMEN

La presente tesis tiene como objetivo investigar el impacto del uso de Python como herramienta didáctica en el rendimiento académico de los estudiantes en la materia de Econometría en la Carrera de Economía de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, durante el primer semestre de la gestión académica 2025. En un contexto educativo en el que la tecnología juega un papel fundamental, esta investigación buscó evaluar si el uso de Python puede mejorar tanto la comprensión conceptual como la capacidad de aplicación práctica de los estudiantes en el campo de la econometría.

El planteamiento del problema de investigación surge de la necesidad de modernizar y mejorar los métodos tradicionales de enseñanza de la Econometría, una disciplina esencial para los economistas. Los estudiantes a menudo encuentran dificultades al aprender y aplicar los modelos econométricos debido a la complejidad de los conceptos y la falta de herramientas tecnológicas que faciliten el aprendizaje. El uso de Python, como lenguaje de programación accesible y potente para el análisis de datos, presenta una solución potencial a estos problemas. De esta forma, la investigación se propuso determinar si esta herramienta, al ser integrada en la enseñanza, podría mejorar significativamente el rendimiento académico de los estudiantes.

El objetivo general de la investigación fue determinar si el uso de Python mejora el rendimiento académico de los estudiantes en la materia de Econometría. Para lograrlo, se establecieron varios objetivos específicos, que incluyeron investigar los antecedentes teóricos sobre el uso de Python en la enseñanza de econometría, identificar el nivel de conocimiento previo de los estudiantes respecto a Python, implementar recursos y actividades prácticas en las clases, evaluar la percepción de los estudiantes sobre la herramienta y aplicar pruebas estadísticas para verificar el cumplimiento de la hipótesis planteada.

La metodología empleada en la investigación fue de tipo cuasiexperimental, ya que se compararon dos grupos preexistentes: un grupo experimental que utilizó Python en su aprendizaje y un grupo de control que siguió el enfoque tradicional de enseñanza. La recolección de datos se llevó a cabo mediante una encuesta de percepción aplicada a los estudiantes y pruebas de evaluación sobre los conocimientos adquiridos. La prueba de hipótesis se realizó aplicando el test t de Student para muestras independientes y de esta manera analizar si existían diferencias significativas en el rendimiento académico de los dos grupos analizados.

Los resultados de la investigación mostraron que el uso de Python como herramienta didáctica tuvo un impacto positivo y significativo en el rendimiento académico de los estudiantes. Los estudiantes del grupo experimental no solo mostraron un mejor rendimiento en las evaluaciones, sino que también demostraron una mayor comprensión conceptual y habilidad para aplicar modelos econométricos en situaciones reales. Los datos obtenidos a través de la prueba de hipótesis confirmaron que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos de estudio, lo que validó la hipótesis de que el uso de Python, como herramienta didáctica, mejora el rendimiento académico de los estudiantes en la materia de econometría.

Además, la encuesta de percepción aplicada permitió demostrar que los estudiantes valoraron positivamente el uso de Python, destacando la interactividad y la aplicación práctica de los conocimientos, aunque también mencionaron que el aprendizaje inicial fue un desafío. Sin embargo, una vez que dominaron lo básico, los estudiantes consideraron que Python les facilitaba el aprendizaje y les proporcionaba habilidades prácticas útiles para su futuro profesional.

A partir de estos hallazgos, se recomienda fortalecer la capacitación docente continua en el uso de Python, asegurando que los profesores estén actualizados con las últimas técnicas y herramientas tecnológicas aplicables a la enseñanza de la econometría. También se sugiere introducir Python de forma gradual en el currículo, comenzando con actividades sencillas y aumentando la complejidad a medida que los estudiantes se

familiaricen con la herramienta. Además, es crucial implementar evaluaciones continuas para monitorear el progreso de los estudiantes y proporcionarles retroalimentación inmediata que les permita corregir errores y mejorar su comprensión. Asimismo, es recomendable diversificar los recursos didácticos, incorporando tutoriales interactivos y material adicional que facilite el aprendizaje de Python.

En términos de metodología, se propone fomentar el trabajo colaborativo entre los estudiantes a través de proyectos prácticos que les permitan aplicar Python a la solución de problemas reales de econometría. El trabajo en equipo puede mejorar la comunicación y la colaboración, aspectos clave para el desarrollo de competencias en el análisis de datos y la resolución de problemas en el campo económico.

Finalmente, la investigación destaca el potencial de Python, como herramienta didáctica, para transformar la enseñanza de la Econometría, haciendo que los estudiantes no solo comprendan los modelos teóricos, sino que también sean capaces de aplicar esos modelos a datos reales, lo cual es esencial para su formación como futuros economistas. El uso de herramientas digitales en el aula no solo mejora el rendimiento académico, sino que también prepara a los estudiantes para los desafíos del análisis de datos en el mundo profesional. Con una correcta implementación y apoyo constante, Python tiene el poder de revolucionar el aprendizaje de la econometría, ofreciendo a los estudiantes las herramientas necesarias para enfrentar un mundo cada vez más digitalizado y orientado al análisis de grandes bases de datos.

Palabras clave: Python, herramienta didáctica, rendimiento académico, econometría, aprendizaje activo, herramientas tecnológicas, educación superior, programación.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo actual, la integración de las tecnologías digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha cobrado gran relevancia, especialmente en disciplinas que requieren un alto nivel de análisis y procesamiento de datos, como la Econometría. La rápida evolución de las herramientas informáticas ha transformado la forma en que los estudiantes y docentes abordan el aprendizaje de conceptos complejos. En particular, el lenguaje de programación Python se ha consolidado como una herramienta poderosa y accesible, con aplicaciones prácticas tanto en la resolución de problemas matemáticos como en la visualización gráfica y análisis de datos.

La materia de Econometría, fundamental para la formación de los economistas, se caracteriza por su enfoque cuantitativo, lo que implica el uso de modelos estadísticos y técnicas matemáticas avanzadas para analizar fenómenos económicos. En este contexto, la enseñanza de Econometría puede resultar desafiante, ya que muchos de los conceptos requieren una comprensión profunda de la teoría y su aplicación mediante herramientas estadísticas y computacionales.

En este sentido, esta investigación se enfoca en explorar el uso de Python como herramienta didáctica en la enseñanza de Econometría dictada en el cuarto curso de la Carrera de Economía de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca. La investigación busca determinar si el uso de Python permite optimizar el rendimiento académico de los estudiantes, mejorando tanto la comprensión conceptual como la aplicación práctica de los contenidos temáticos. A través de la implementación de actividades prácticas y el análisis de la percepción y desempeño académico de los estudiantes, se pretende evaluar la incidencia del lenguaje de programación en la mejora del rendimiento académico de los estudiantes, así como en su capacidad para resolver problemas econométricos de manera eficiente y precisa.

1.1. Situación Problemática

En la actualidad, el proceso de enseñanza-aprendizaje en la materia de Econometría, dictada en el cuarto curso de la Carrera de Economía en la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, enfrenta diversos desafíos. La Econometría, como disciplina clave en la formación de los economistas, involucra el aprendizaje de técnicas estadísticas y matemáticas complejas que requieren no solo una comprensión teórica profunda, sino también habilidades prácticas para su aplicación en la resolución de problemas reales complejos. Sin embargo, muchos estudiantes presentan dificultades para dominar estas herramientas, lo que puede impactar negativamente en su rendimiento académico y en la transferencia efectiva de estos conocimientos a escenarios profesionales.

Uno de los principales problemas radica en la escasa integración de herramientas tecnológicas en el aula, lo que limita la capacidad de los estudiantes para aplicar los conceptos adquiridos de manera práctica y eficiente. A pesar de la importancia de las herramientas computacionales en la economía moderna, los recursos tradicionales de enseñanza, como los libros de texto y las clases magistrales netamente teóricas, no son suficientes para ofrecer una experiencia de aprendizaje interactiva y dinámica que fomente la comprensión profunda y la resolución de problemas complejos. Los estudiantes, en muchas ocasiones, no cuentan con las competencias necesarias para utilizar software estadístico especializado o herramientas computacionales que les permitan llevar a cabo análisis de datos de manera eficiente como o requiere el mercado.

En este contexto, el lenguaje de programación Python se presenta como una alternativa viable y poderosa para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Econometría. Python es ampliamente utilizado en el ámbito académico y profesional debido a su accesibilidad, versatilidad y amplia gama de bibliotecas estadísticas y matemáticas, lo que lo convierte en una herramienta ideal para la enseñanza de técnicas econométricas. Sin embargo, la integración de Python en los programas de enseñanza de la carrera de Economía de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca aún no ha sido explorada

a fondo, y no existe evidencia empírica que respalde su impacto directo en el rendimiento y la comprensión de los estudiantes en la materia de Econometría.

Por lo tanto, el objetivo de esta investigación está centrado en determinar si el uso de Python, como herramienta didáctica, puede incidir positivamente en la mejora del aprendizaje de los contenidos temáticos de la materia de Econometría, superando las barreras tecnológicas y pedagógicas actuales.

1.2. Planteamiento y formulación del problema

El problema definido para la presente investigación es el siguiente:

¿Cómo ha incidido el uso Python, como herramienta didáctica, en el rendimiento académico de los estudiantes en la materia de Econometría, dictada en el cuarto curso de la Carrera de Economía de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca durante el primer semestre de la gestión académica 2025?

1.3. Justificación

La integración de herramientas tecnológicas en el proceso de enseñanza-aprendizaje ha transformado la educación superior, especialmente en áreas como la economía, donde el uso de software estadístico y herramientas computacionales es cada vez más necesario. En este contexto, el estudio sobre la incidencia del uso de Python como herramienta didáctica en la enseñanza de Econometría dictada en el cuarto curso de la Carrera de Economía de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca resulta de gran novedad y pertinencia, ya que aborda un aspecto poco explorado en la formación de economistas en el contexto local.

1.3.1. Novedad

El uso de Python en la enseñanza de econometría es una práctica relativamente reciente en muchas universidades nacionales, especialmente en el contexto de la carrera de Economía de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, donde el enfoque

pedagógico en materias técnicas como Econometría y Estadística aún está sustentado principalmente en métodos manuales tradicionales con poco o nulo uso de software. A pesar del vertiginoso avance tecnológico y la importancia de aplicar herramientas computacionales en la economía moderna como los lenguajes de programación y la inteligencia artificial, aun no se ha logrado implementar en los programas académico de formación de economistas en la carrera de Economía de la universidad, lo que plantea una oportunidad única para innovar en los métodos de enseñanza aplicando tecnologías emergentes. Bajo este contexto, este estudio permite incorporar el lenguaje de programación Python, una herramienta ampliamente utilizada en la industria, en el proceso educativo y en el análisis de datos favoreciendo la formación de los estudiantes con habilidades relevantes para su futuro profesional.

1.3.2. Pertinencia

La pertinencia de esta investigación radica en que la enseñanza de la Econometría, una disciplina fundamental para la formación de economistas puede beneficiarse enormemente de la integración del lenguaje de programación Python. A través de esta herramienta, los estudiantes podrán aprender de manera más práctica, dinámica y aplicada los conceptos teóricos de la materia, favoreciendo la comprensión profunda y la capacidad de resolver problemas complejos. Además, en un mundo cada vez más digitalizado, dotar a los futuros economistas de competencias en programación es una necesidad urgente para garantizar su preparación en el uso de tecnologías que son esenciales en el análisis de datos y la toma de decisiones económicas.

1.3.3. Relevancia social

La relevancia social de esta investigación se manifiesta en el impacto que tiene la formación de economistas en el desarrollo económico y social de un país. En Bolivia, y especialmente en el departamento de Chuquisaca y sobre todo en el Municipio de Sucre, la economía enfrenta diversos desafíos que requieren profesionales con capacidades analíticas avanzadas, capaces de entender y manejar grandes volúmenes de datos

económicos. Al incorporar el uso de Python en la formación académica de los estudiantes, se contribuirá enormemente a formación de un profesional con un perfil profesional más competitivo y adaptado a las exigencias del mercado laboral, donde las habilidades tecnológicas son cada vez más valoradas. Además, mejorar en el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene el potencial de elevar la calidad educativa, no solo de la carrera de Economía, sino también de la universidad en general, permitiendo que los egresados puedan contribuir más eficazmente al desarrollo económico y social del país.

1.3.4. Aporte teórico

Desde el punto de vista teórico, esta investigación aporta un análisis crítico sobre cómo las herramientas digitales emergentes pueden transformar el aprendizaje de disciplinas orientadas al análisis y predicción de datos como la Econometría. A través de la implementación de Python, como herramienta didáctica en la modelación econométrica, se está haciendo una propuesta innovadora en el proceso educativo que integra la enseñanza de técnicas estadísticas con la práctica en programación, ofreciendo una experiencia educativa más completa y adaptada a las necesidades actuales. Este enfoque permite no solo profundizar en el uso de herramientas computacionales en la economía, sino también contribuir al debate académico sobre las mejores metodologías pedagógicas para la enseñanza de materias técnicas en el ámbito universitario. Además, al generar evidencia empírica sobre la eficacia de Python como herramienta didáctica, esta investigación puede servir como base para futuras investigaciones y el diseño de estrategias pedagógicas más efectivas en el área de la economía y otras disciplinas afines.

Como se puede observar, esta investigación se justifica no solo por su novedad al introducir el lenguaje de programación Python en la enseñanza de la materia de Econometría, si no también, por su pertinencia al ofrecer una solución innovadora a los retos pedagógicos actuales, así como su relevancia social al formar profesionales economistas mejor capacitados para enfrentar los desafíos económicos y sociales del país, y su valioso aporte teórico en la reflexión sobre nuevas metodologías de enseñanza en el ámbito de la educación superior.

1.4. Objetivo general y Objetivos específicos

1.4.1. Objetivo general

Considerando el problema de investigación definido, se plantea el siguiente objetivo general:

Determinar la incidencia del uso de Python, como herramienta didáctica, en el rendimiento académico de los estudiantes en la materia de Econometría dictada en el cuarto curso de la Carrera de Economía de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca durante el primer semestre de la gestión académica 2025.

1.4.2. Objetivos específicos

- * Revisar las teorías y conceptos relacionados con el uso de Python en el proceso de enseñanza y aprendizaje en Econometría, con el fin de establecer los fundamentos teóricos que sustenten la investigación.
- * Definir el marco metodológico de la investigación a ser aplicado en el proceso investigativo, para evaluar la incidencia del uso de Python en el rendimiento académico de los estudiantes.
- * Analizar los resultados obtenidos del diagnóstico realizado en el proceso de enseñanza de la materia de Econometría, con y sin el uso de Python como herramienta didáctica, a fin de medir su impacto en el rendimiento académico de los estudiantes y verificar la validez de la hipótesis planteada en la investigación.
- * Formular conclusiones y recomendaciones fundamentadas en los hallazgos obtenidos, orientadas a optimizar la enseñanza de la Econometría y promover el uso de herramientas tecnológicas como Python en el proceso de enseñanza aprendizaje.

1.5. Objeto de estudio

El objeto de estudio de esta investigación es rendimiento académico de los estudiantes en la materia de Econometría dictada en el cuarto curso de la Carrera de Economía de la

Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca durante el primer semestre de la gestión académica 2025.

1.5. Campo de acción

El campo de acción definido para esta investigación es el impacto del uso de Python, como herramienta didáctica, en el rendimiento académico de los estudiantes en la materia de Econometría durante el primer semestre de la gestión académica 2025.

1.6. Hipótesis de investigación

La hipótesis propuesta para esta investigación es la siguiente:

El uso de Python, como herramienta didáctica en la enseñanza de la materia de Econometría dictada en el cuarto curso de la carrera de Economía de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, mejoró significativamente el rendimiento académico de los estudiantes que cursaron la asignatura durante el primer semestre de la gestión académica 2025.

1.6. Variables de la hipótesis

Las variables definidas a partir de la hipótesis de investigación planteada son las siguientes:

1.6.1. Variable independiente

Uso de Python como herramienta didáctica en la enseñanza de la materia de Econometría.

1.6.2. Variable dependiente

Rendimiento académico de los estudiantes que cursaron la asignatura de Econometría en el Paralelo A de la Carrera de Economía de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca durante el primer semestre de la gestión académica 2025.

1.6.3. Conceptualización de variables de la hipótesis

Para la presente investigación, Python y el rendimiento académico son conceptualizados de la siguiente manera.

1.6.3.1. Python como herramienta didáctica

Es un lenguaje de programación de código abierto utilizado para realizar actividades que permitan a los estudiantes interactuar directamente con los conceptos a través de ejercicios prácticos y proyectos reales (García, 2017).

1.6.3.2. Rendimiento académico

Es una medida de las capacidades del alumno, que expresa lo que éste ha aprendido a lo largo del proceso formativo (Taborga, 2020).

1.6.4. Operacionalización de variables

Identificadas las variables involucradas en la hipótesis de investigación propuesta, se procedió a realizar la respectiva operacionalización, la misma que se resume en la siguiente tabla.

Tabla N° 1
Operacionalización de variables de la hipótesis

Variables		Dimensiones	Indicadores	Escala	Instrumento
Independiente	Python como herramienta didáctica	✓ Uso de la herramienta ✓ Actitud hacia la herramienta	✓ Frecuencia de uso de Python ✓ Percepción de los estudiantes sobre la utilidad de Python	Ordinal	Encuesta

Dependiente	Rendimiento académico	✓ Rendimiento en prueba de conocimientos	✓ Calificación final obtenida ✓ Porcentaje de aprobados y reprobados	Razón	Prueba de conocimientos
-------------	-----------------------	--	---	-------	-------------------------

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1. Marco Contextual

La investigación fue desarrollada en la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca de la ciudad de Sucre, más específicamente en la materia de Econometría dictada en el cuarto curso de la Carrera de Economía.

2.1.1. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

La Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, es una Unidad Académica que contribuye al país con la formación de profesionales idóneos y capaces en el desenvolvimiento de sus actividades dentro del área de las ciencias económicas y empresariales. Este logro, se basa en la búsqueda permanente de la calidad académica en las cuatro carreras que constituyen actualmente esta Facultad: Economía, Administración de Empresas, Ingeniería Comercial y Gerencia y Administración Pública.

La Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales comparte su origen con la Facultad de Contaduría Pública. Nace como Escuela Superior de Comercio en 1941. Posteriormente, en 1944, es elevada a rango de Facultad de Ciencias Económicas y Financieras. En 1998 se separa de la Carrera de Contaduría Pública para constituirse como Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas; finalmente y en razón a la actualización curricular cambia su denominación a Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Sus aulas forman actualmente profesionales en: Economía, Administración de Empresas, Ingeniería Comercial y Gerencia y Gestión Pública.

2.1.1.1. Visión

La visión de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales se encuentra enmarcado en las siguientes posturas:

- * Formación de líderes de alta calidad, para el desarrollo económico y social sostenible.
- * La Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas es núcleo motor del desarrollo regional con elevado prestigio en la formación de profesionales de excelencia, con calidad humana, reflexiva e innovadora en nivel de pregrado y postgrado.

2.1.1.2. Imagen objetivo

Comprende los siguientes objetivos:

- * Facultad con prestigio por su reconocimiento y excelencia académica, con docentes, estudiantes con formación integral y moral.
- * Facultad integrada a la sociedad a través del desarrollo investigativo y la interacción con los diferentes organismos locales y regionales.
- * Facultad con cursos de postgrado sistematizados y consolidados.
- * Facultad, cuenta con suficiente capacidad de infraestructura y medios de enseñanza.
- * Facultad descentralizada, capaz de lograr recursos propios y externos para mejorar permanentemente sus procesos: Docente Educativo, Investigativo y de Extensión.
- * La Facultad contribuye a fortalecer el aparato financiero tomando en consideración de bienestar de la sociedad.
- * La Facultad ha reorientado su sistema de gestión convirtiéndose en una facultad moderna de excelencia, con alto contenido social.
- * La Facultad es uno de los componentes más importantes del núcleo motor del desarrollo sostenible de Chuquisaca.

- * En la Facultad se desarrollan programas de auto evaluación permanente que orienta la toma de decisiones y planificación estratégica.

2.1.1.3. Misión

La misión de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales es la siguiente:

Formar profesionales de excelencia, analíticos, creativos, propositivos, con alto grado de sensibilidad social y comprometida con el desarrollo nacional y regional, que sean capaces de incorporarse con efectividad al mercado laboral.

2.1.2. Carrera de Economía

La Carrera de Economía, fue creada el 30 de abril de 1941, como parte de la primigenia, Escuela Superior de Comercio, formando profesionales en el área de la ciencia económica, con una duración de cuatro años de estudio, otorgando el título de Licenciado en Ciencias Económicas y Financieras.

Posteriormente, en 1972, al crearse la Carrera de Auditoría como parte de la entonces Facultad de Ciencias Sociales, y de la cual también formaba parte la Carrera de Economía, los alumnos antiguos de esta facultad, podían elegir uno de dos posibles títulos profesionales:

- * Licenciado en Ciencias Económicas y Financieras, y Título en Provisión Nacional de Auditor Financiero.
- * Licenciado en Ciencias Económicas y Financieras, y Título en Provisión Nacional de Economista.

En 1974, como consecuencia de la intervención golpista a la autonomía universitaria en 1971, se suspende la vigencia de la Carrera de Economía. Sin embargo, la necesidad de profesionales con aptitudes, conocimientos, capacidades, habilidades y destrezas para la identificación y solución de problemas económicos determinó (en épocas nuevamente autonomistas) que, en 1979, se autorice la reapertura de la Carrera de Economía para que

inicie sus actividades académicas a partir de 1980, funcionando bajo un sistema semestralizado hasta 1982, donde logra continuidad académica con la elección de un Jefe de Carrera en la Asamblea Docente Estudiantil. En esta misma gestión, se cambia del sistema académico semestralizado al anualizado mediante resolución de Consejo Facultativo. De esta manera, desde 1983, la Carrera de Economía funciona bajo el sistema anualizado hasta la fecha.

Actualmente, y desde el 29 de agosto de 1996, la Carrera de Economía forma parte de la Facultad de Ciencias Económicas y empresariales, formando profesionales en el área de la ciencia económica, con una duración de cuatro años de estudio, otorgando el título de Licenciado en Economía con título en provisión nacional de Economista.

2.1.2.1. Misión de la Carrera de Economía

La Misión definida para la Carrera de Economía es:

“La Carrera de Economía es una instancia de educación superior en la especialidad de economía, dependiente de la unidad facultativa de Ciencias Económicas y empresariales de la Universidad Mayor Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, que Forma Economistas profesionales que se caracterizan por ser eficientes, éticos y comprometidos con el desarrollo de su región y capaces de desenvolverse en el ámbito de la ciencia económica con un enfoque integral a través de una formación e investigación, innovadora y de calidad”.

2.1.2.2. Visión de la carrera de Economía

La Visión definida de la Carrera es:

“La Carrera de Economía es una comunidad académica de excelencia, culta, con espíritu crítico, líder en la generación de conocimientos y en la formación de profesionales de alto nivel, comprometida con el desarrollo integral del país y el mundo, practicante y difusora de valores dirigidos a la consolidación de una sociedad multicultural, democrática, justa,

tolerante y respetuosa de los derechos humanos y del medio ambiente, es una carrera abierta al futuro”.

2.1.2.3. Objetivos de la carrera

Los Objetivos de la carrera son los siguientes:

*** Objetivo general**

Formar profesionales de excelencia a partir de mejorar la calidad académica, impulsando la generación de competencias, para el desarrollo de habilidades en la interpretación de los fenómenos económicos.

*** Objetivos específicos**

- Impulsar al estudiante para el manejo de instrumentos de análisis, que permitan el manejo de las variables económicas.
- Promover el desarrollo de trabajos de investigación respetando las metodologías científicas, orientadas a la resolución de problemas económicos y sociales.
- Desarrollar en el estudiante capacidades críticas y reflexivas en relación a los problemas relacionados con su área de formación.

2.1.2. Materia de Econometría

La Econometría, una de las asignaturas clave del cuarto curso de la Carrera de Economía, introduce a los estudiantes en el estudio de herramientas estadísticas y matemáticas esenciales para el análisis de datos económicos. Bajo este contexto, la materia resulta fundamental, pues proporciona a los estudiantes los conocimientos y herramientas necesarias para la definición y aplicación de modelos econométricos orientados a estudiar fenómenos económicos y sociales como el comportamiento del mercado, la inflación y el crecimiento económico, entre otros.

2.1.2.1. Objetivo de la materia

Proporcionar a los estudiantes una comprensión clara y especializada de las herramientas del análisis econométrico, convirtiéndose en analistas cualificados de datos empíricos y expertos en la especificación y diseño de modelos matemáticos que expliquen los fenómenos económicos, estimen su evolución y pronostiquen su comportamiento a través del tiempo. Los estudiantes, por lo tanto, no solo aprenderán a utilizar las herramientas del análisis de regresión, sino que serán capaces de evaluar la validez del análisis empírico que se les presente.

2.1.2.2. Desarrollo de la materia

La materia es dictada en el cuarto curso de la Carrera de Economía y actualmente es enseñada de forma teórica y principalmente manual con muy poco o nulo uso de software especializado, lo que hace que la materia se vea muy pesada y compleja en su proceso de cálculo y aplicación en el análisis de fenómenos económicos y sociales, lo que dificulta el aprendizaje óptimo por parte de los estudiantes. De hecho, según datos obtenidos de Kardex, durante la gestión académica 2024, tan solo el 22,47% de los estudiantes que cursaron la materia regularmente, la aprobó en primera instancia con una calificación promedio de 67 puntos sobre 100. En segunda instancia, el porcentaje de aprobado subió al 78,06%, siendo la calificación promedio de 53 puntos sobre 100.

2.2. Marco Conceptual

2.2.1. Rendimiento académico

El rendimiento académico se refiere a la evaluación del conocimiento adquirido por un estudiante en el ámbito educativo, ya sea escolar, terciario o universitario. Un estudiante con buen rendimiento académico es aquel que obtiene calificaciones positivas en los exámenes y evaluaciones a lo largo de un ciclo académico (Pérez & Gardey, 2088). En términos más amplios, el rendimiento académico refleja las capacidades del alumno, expresando lo que ha aprendido y comprendido a lo largo de su formación. Además, se

asocia con la capacidad del estudiante para responder a los estímulos educativos de manera efectiva. En este sentido, el rendimiento académico no solo depende de los conocimientos adquiridos, sino también de la aptitud del alumno para procesar y aplicar esa información de forma adecuada (Taborga, 2020).

2.2.1.1. Factores que influyen en el rendimiento académico

Existen diversos factores que impactan directamente en el rendimiento académico de los estudiantes, tanto internos como externos. Entre los factores más relevantes se encuentran la dificultad intrínseca de las asignaturas. Algunas materias requieren habilidades más complejas, lo que puede afectar el rendimiento si no se dispone de las herramientas cognitivas necesarias. Además, la alta carga de exámenes que coinciden en fechas cercanas o la extensión de los programas educativos pueden generar situaciones de estrés que dificultan un buen desempeño académico.

A nivel psicológico, factores como la falta de motivación, el desinterés por las asignaturas o la distracción durante las clases, también son determinantes clave en el rendimiento. Estos factores afectan negativamente la capacidad del estudiante para comprender los contenidos impartidos y, en consecuencia, inciden en su desempeño durante las evaluaciones.

Otro factor importante es la subjetividad en la evaluación docente. Ciertas materias, especialmente aquellas vinculadas a las ciencias sociales, permiten una variedad de interpretaciones o explicaciones, lo que puede generar diferencias en la forma en que el docente evalúa el conocimiento adquirido por el estudiante. En este sentido, el docente debe ser capaz de distinguir entre las distintas formas de comprensión del alumno para evaluar correctamente su rendimiento.

Como se puede observar, existen múltiples factores que pueden influir en el rendimiento académico de los estudiantes. Es por ello que surge la necesidad de incorporar en el proceso de enseñanza-aprendizaje estrategias pedagógicas y recursos didácticos dinámicos que fomenten la participación activa de los estudiantes. Estas estrategias no

solo deben centrarse en la transmisión de contenido, sino también en la motivación y en la creación de un entorno educativo que favorezca la apropiación del conocimiento de manera efectiva.

2.2.1.2. Tipos de rendimiento académico

Carlos Figueroa, citado en el estudio de Edel (2023), clasifica el rendimiento académico en dos tipos principales: individual y social. A continuación, se detallan ambas categorías:

a) Rendimiento individual

Este tipo de rendimiento se refiere a la adquisición de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y hábitos por parte del estudiante. Estos elementos son fundamentales para que el profesor pueda tomar decisiones pedagógicas informadas y mejorar su práctica educativa. El rendimiento individual se enfoca tanto en los aspectos cognitivos como en los afectivos de la personalidad del estudiante. A su vez, este rendimiento puede ser general o específico.

- * **Rendimiento general:** Se refiere a la evolución del estudiante en términos de aprendizaje de líneas de acción educativa y la adopción de hábitos culturales. También está relacionado con el comportamiento general del alumno en el entorno educativo.
- * **Rendimiento específico:** Este tipo de rendimiento hace referencia a la capacidad del estudiante para resolver problemas en diferentes áreas de su vida, como la vida profesional, familiar y social. A diferencia del rendimiento general, la evaluación de este rendimiento es más sencilla cuando se centra en el comportamiento afectivo del estudiante, evaluando su relación con el maestro, consigo mismo y con los demás.

b) Rendimiento social

El rendimiento académico no solo afecta al estudiante individualmente, sino que tiene un impacto en la sociedad en general. Desde un punto de vista cuantitativo, la influencia

social de la institución educativa se refleja en la extensión de su acción, tanto en el campo geográfico como en el campo demográfico. Esto se refiere al número de personas o comunidades que se benefician de la educación impartida en una institución.

El rendimiento social de un estudiante o de un sistema educativo se puede medir, no solo en términos de éxito académico, sino también en cuanto a cómo estos estudiantes contribuyen a la sociedad, aplicando los conocimientos adquiridos para resolver problemas colectivos o mejorar su entorno.

2.2.2. Econometría

La econometría es una disciplina fundamental en la economía que combina herramientas estadísticas, matemáticas y tecnológicas para analizar fenómenos económicos y probar teorías. Su objetivo principal es transformar las teorías económicas en modelos prácticos que se aplican en el análisis de datos reales, permitiendo a los economistas tomar decisiones informadas, hacer predicciones, evaluar políticas públicas y validar modelos económicos Gujarati & Porter (2009).

Según la definición clásica de Maddala (1996), la econometría es "la aplicación de métodos estadísticos y matemáticos al análisis de datos económicos con el propósito de dar contenido empírico a las relaciones económicas".

2.2.2.1. Objetivos de la econometría

Los principales objetivos de la econometría, según Wooldridge (2015), son:

- * Estimación de parámetros económicos para describir y cuantificar las relaciones entre las variables económicas.
- * Probar de hipótesis mediante contrastes estadísticos, para evaluar la validez de las teorías económicas.
- * Predicción del comportamiento futuro de las variables económicas mediante la utilización de modelos econométricos estimados.

- * Evaluar de políticas públicas, analizando el impacto de éstas mediante la utilización modelos econométricos cuantitativos.

2.2.2.2. Relevancia de la econometría en la formación académica de profesionales Economistas

La formación en econometría, según Gujarati & Porter (2009), es esencial para los economistas por varias razones:

- * Permite desarrollar habilidades analíticas en los estudiantes, pues les proporciona herramientas para analizar datos económicos de manera rigurosa, desarrollando habilidades críticas en ellos.
- * Fortalece la capacidad para tomar decisiones informadas. Los profesionales economistas capacitados en econometría pueden utilizar modelos cuantitativos para tomar decisiones basadas en evidencia.
- * Facilita la comprensión profunda de los fenómenos económicos ya que permite a los economistas comprender mejor las relaciones entre variables económicas y los efectos de las políticas públicas.
- * Permite a los economistas adaptarse a un entorno económico dinámico, pues les proporciona los conocimientos y la capacidad para manejar, analizarlos grandes volúmenes de datos y extraer conclusiones para la toma de decisiones estratégicas.

2.2.2.3. Aplicaciones prácticas de la econometría

La econometría, según Wooldridge (2015), se aplica en diversas áreas de la economía, incluyendo:

- * Análisis de series temporales, que consiste en el estudio de datos económicos a lo largo del tiempo para identificar tendencias y ciclos económicos.
- * Modelos de elección discreta que consiste en el análisis de decisiones individuales, como la elección de consumo o inversión.

- * Econometría espacial que permite el estudio de fenómenos económicos que varían en el espacio geográfico.
- * Análisis de datos de panel, técnica que combina datos transversales y de series temporales para analizar dinámicas económicas complejas.

2.2.2.4. Dificultades que enfrentan los estudiantes en el aprendizaje de econometría

La econometría, por sus características, es una disciplina que se sustenta en principios matemáticos y estadísticos avanzados. Para muchos estudiantes, especialmente aquellos que no tienen una sólida base en matemáticas, esta es una barrera difícil de superar. Los modelos de regresión, las pruebas de hipótesis, la estimación de parámetros, y los métodos de validación de los modelos estimados parecen más bien un lenguaje extraño, algo lejano y desafiante. Según Wooldridge (2015), la falta de comprensión de conceptos fundamentales como álgebra lineal, cálculo o teoría de probabilidad genera frustración y una sensación de desconexión con la materia, creando una desventaja inicial para los estudiantes que deben aprender econometría, ya que las fórmulas no solo deben entenderse, sino aplicarse en contextos prácticos, algo que no es sencillo cuando se carece de los conocimientos necesarios (Gujarati & Porter, 2009).

En la misma línea, Maddala (1996) indica que la desconexión entre la teoría y la práctica con la que frecuentemente es enseñada la econometría es otro de los problemas que dificulta su aprendizaje. Los estudiantes aprenden a resolver ecuaciones y a aplicar modelos matemáticos, pero se enfrentan a la dificultad de trasladar esos conocimientos al análisis de datos reales. A menudo, las herramientas que se les enseñan en clase parecen abstractas cuando se enfrentan a los problemas del mundo real, llenos de ruido y variabilidad. La falta de ejemplos prácticos durante las clases teóricas contribuye a que los estudiantes no logren visualizar la aplicabilidad de los modelos.

Además, indica Esteban et al. (2011), los softwares estadísticos que los docentes utilizan en la enseñanza de la econometría, como EViews y Gretl entre otros, representan un

desafío adicional. La interfaz puede resultar poco intuitiva para los principiantes, y la curva de aprendizaje de estas herramientas puede ser empinada, lo que agrega otra capa de dificultad.

De la misma manera, Novales (2013), indica que la abstracción de los conceptos econométricos también juega un papel crucial en las dificultades que enfrentan los estudiantes. Muchos de los modelos matemáticos y las teorías subyacentes no tienen una representación visual clara, lo que dificulta la comprensión. La econometría está plagada de símbolos, matrices y operaciones que, para los que no están familiarizados, pueden resultar más bien en un juego de acertijos sin sentido. Los estudiantes deben entender cómo se construyen los modelos y cómo las variables interactúan entre sí, lo que a menudo se vuelve un ejercicio mental complejo.

La dificultad para visualizar los modelos y los resultados numéricos es uno de los grandes obstáculos. Sin una visualización adecuada de los datos o de la interacción de las variables, es fácil que los estudiantes se sientan perdidos o desmotivados.

2.2.2. Python

Python es un lenguaje de programación de alto nivel, interpretado y de propósito general, reconocido por su sintaxis clara y legibilidad, lo que facilita su aprendizaje y uso en diversos campos, incluida la econometría (Rodríguez & Orjuela, 2022). Su versatilidad y la amplia disponibilidad de bibliotecas especializadas, como NumPy, pandas, Statsmodels y Matplotlib, lo convierten en una herramienta poderosa para el análisis y modelado de datos económicos. Estas bibliotecas permiten realizar desde operaciones matemáticas y estadísticas básicas hasta análisis complejos de series temporales y modelos econométricos avanzados (Molinero & Chávez, 2019).

Además, Python es un software libre y de código abierto, lo que lo hace accesible para estudiantes y docentes sin restricciones de licencias, promoviendo su adopción en entornos educativos. Su integración con plataformas como Jupyter Notebook facilita la creación de entornos interactivos de aprendizaje, donde los estudiantes pueden combinar

código, texto y visualizaciones en un solo documento, favoreciendo un aprendizaje más dinámico y práctico.

Bajo estas consideraciones, los estudiantes pueden aprender a aplicar modelos econométricos de manera práctica, lo que les permite comprender mejor los conceptos teóricos estudiados en clase (Palacios, 2024). Además, Python no solo contribuye al aprendizaje de conceptos técnicos, sino que también fomenta el desarrollo de habilidades esenciales en programación y resolución de problemas.

2.2.2.1. Aplicación de Python en áreas de la economía y la econometría

Python se ha consolidado como una herramienta clave en diversas áreas de la economía, especialmente en el análisis de datos financieros, la estimación de modelos macroeconómicos y el análisis de series temporales. En econometría financiera, por ejemplo, Python permite realizar análisis de regresión, estimaciones de modelos ARIMA y pruebas de estacionariedad, facilitando la comprensión y aplicación de conceptos teóricos en contextos reales (Triana, 2019).

En el ámbito académico, diversas universidades han incorporado Python en sus programas de enseñanza de econometría. La Universidad Nacional de Colombia, por ejemplo, ofrece una guía práctica de econometría básica utilizando Python, donde se abordan temas como la regresión lineal, la verificación de supuestos y la regresión logística binaria, proporcionando a los estudiantes herramientas para aplicar técnicas econométricas fundamentales en escenarios prácticos como lo demuestra Romero (2017) en su investigación titulada Python para Economistas y en la cual demostró que el uso de este lenguaje de programación, como herramienta didáctica, mejora la comprensión de conceptos económicos y la aplicación de modelos económicos para analizar y proponer políticas públicas.

Asimismo, Edel (2023) resalta que Python, junto con bibliotecas como NumPy, pandas y Statsmodels, ofrece una plataforma accesible y potente para realizar análisis

econométricos, permitiendo a los estudiantes desarrollar competencias prácticas en programación y análisis de datos desde etapas tempranas de su formación académica.

2.2.2.2. Beneficios específicos del uso de Python para mejorar el rendimiento académico

La incorporación de Python en la enseñanza de la econometría ofrece múltiples beneficios que contribuyen a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes (Triana, 2019):

- * **Fomenta el aprendizaje activo:** La programación en Python permite a los estudiantes experimentar directamente con los datos, promoviendo un aprendizaje más interactivo y participativo.
- * **Facilita la resolución de problemas prácticos:** El uso de Python facilita la aplicación de conceptos teóricos a situaciones reales, mejorando la comprensión y retención del conocimiento.
- * **Contribuye al desarrollo de habilidades computacionales:** El manejo de Python y sus bibliotecas especializadas dota a los estudiantes de competencias técnicas valoradas en el ámbito profesional y académico.
- * **Accesibilidad y flexibilidad:** Al ser un software libre, Python elimina barreras económicas y técnicas, permitiendo su uso en diversos entornos educativos y adaptándose a diferentes necesidades de aprendizaje.

Como se puede observar, como una herramienta didáctica, Python se convierte en un instrumento eficaz para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la econometría, pues ofrece a los estudiantes una plataforma accesible y potente para desarrollar habilidades analíticas y técnicas esenciales en su formación como economistas.

2.2.2.3. Python y su relación con el Aprendizaje activo

El aprendizaje activo es una metodología pedagógica que coloca al estudiante en el centro del proceso educativo, promoviendo su participación activa en la construcción de su conocimiento. Este enfoque se ha mostrado altamente efectivo cuando se integran

herramientas digitales, que permiten a los estudiantes experimentar directamente con los conceptos, a través de simulaciones, ejercicios interactivos y proyectos prácticos. En este sentido, Python es una herramienta clave, ya que permite a los estudiantes realizar tareas prácticas de análisis de datos que les permiten experimentar con los resultados de sus decisiones y reflexionar sobre su aprendizaje (Laro, 2020). Este enfoque de aprendizaje activo facilita la comprensión profunda y la aplicación de conceptos, particularmente en áreas como la econometría, que requieren habilidades tanto técnicas como analíticas (Cadeño & Zambrano, 2023).

2.3. Teorías del aprendizaje

Las teorías sobre las cuales se sustenta la presente investigación son las siguientes:

2.3.1. El constructivismo

El constructivismo es una corriente pedagógica que sostiene que el conocimiento no se transmite de manera pasiva del docente al estudiante, sino que se construye activamente a través de la interacción del individuo con su entorno y la reflexión sobre sus experiencias previas. Esta teoría, fundamentada en las obras de Piaget, Vygotsky y Bruner, propone que el aprendizaje es un proceso dinámico y contextualizado que permite al estudiante integrar nuevos conocimientos con los existentes, promoviendo una comprensión profunda y significativa.

2.3.1.1. Principales fundamentos del constructivismo

Los principios fundamentales sobre los que se sustenta la teoría del constructivismo, según Cáceres & Alvarado (2024), son los siguientes:

- * **Aprendizaje activo y significativo:** Los estudiantes son vistos como agentes activos en su proceso de aprendizaje, construyendo su conocimiento a partir de experiencias previas y la interacción con el entorno. Este enfoque fomenta la participación activa y la reflexión crítica, facilitando la internalización de conceptos complejos.

- * **Contextualización del conocimiento:** El aprendizaje se contextualiza en situaciones reales o significativas para el estudiante, lo que permite una mejor comprensión y aplicación de los conocimientos adquiridos. En el caso de la econometría, esto implica el uso de datos reales y la resolución de problemas prácticos que reflejan escenarios económicos auténticos.
- * **Colaboración y aprendizaje social:** El constructivismo enfatiza la importancia de la interacción social en el proceso de aprendizaje. A través de la colaboración y el intercambio de ideas con otros, los estudiantes pueden construir significados compartidos y desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.
- * **Evaluación formativa y reflexiva:** La evaluación se centra en el proceso de aprendizaje más que en los resultados finales. Se promueve la autoevaluación y la retroalimentación continua, permitiendo a los estudiantes identificar sus fortalezas y áreas de mejora, y ajustar sus estrategias de aprendizaje en consecuencia.

2.3.1.2. El constructivismo como marco de referencia en la enseñanza de la econometría

La econometría, como disciplina que combina teoría económica, matemáticas y estadísticas, presenta desafíos significativos para los estudiantes. Sin embargo, el enfoque constructivista ofrece estrategias efectivas para superar estas dificultades, entre estas estrategias, se indican las siguientes:

- * **Uso de datos reales:** Integrar datos reales en el proceso de enseñanza permite a los estudiantes aplicar los métodos econométricos a situaciones concretas, facilitando la comprensión de conceptos abstractos y su relevancia en el análisis económico.
- * **Proyectos y problemas contextualizados:** El aprendizaje basado en proyectos (ABP) y la resolución de problemas contextualizados permiten a los estudiantes enfrentar desafíos reales, promoviendo la aplicación práctica de los conocimientos y el desarrollo de habilidades analíticas.

- * **Uso de herramientas tecnológicas:** La incorporación de herramientas tecnológicas, como software estadístico y lenguajes de programación como Python, facilita el análisis de datos complejos y la visualización de resultados, mejorando la comprensión y la retención de conceptos econométricos.

Como se puede observar, esta teoría proporciona grandes ventajas para promover el aprendizaje de la econometría por parte de los estudiantes de forma activa y distraída. De hecho, según Vera et al. (2020), la aplicación de los principios de esta teoría en la enseñanza en la educación superior trae consigo los siguientes beneficios en el mejoramiento del rendimiento académico de los estudiantes:

- * **Mayor motivación y compromiso:** Al involucrar activamente a los estudiantes en su proceso de aprendizaje y conectar los contenidos con situaciones reales, se incrementa su motivación y compromiso con la materia.
- * **Desarrollo de habilidades críticas:** La resolución de problemas prácticos y la colaboración en proyectos investigativos fomenta el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, análisis y toma de decisiones en los estudiantes.
- * **Mejora en la comprensión y aplicación de conceptos:** La contextualización del aprendizaje y el uso de herramientas tecnológicas facilitan la comprensión profunda de los conceptos econométricos y su aplicación en escenarios reales.
- * **Autonomía y autorregulación:** La evaluación formativa y la reflexión continua promueven la autonomía en el aprendizaje y el desarrollo de habilidades de autorregulación, permitiendo a los estudiantes gestionar su propio proceso de aprendizaje de manera efectiva.

2.3.2. Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP)

El Aprendizaje Basado en Proyectos, según Puenayan et al. (2024), es una teoría del aprendizaje que sustenta que los estudiantes aprenden trabajando en proyectos prácticos aplicando los conocimientos adquiridos en situaciones reales. Esta estrategia se

fundamenta en varios principios clave que la hacen especialmente efectiva en la enseñanza de disciplinas complejas como la econometría (Ruiz, 2013).

2.3.2.1. Fundamentos del aprendizaje basado en proyectos

Los fundamentos sobre los cuales se sustenta la Teoría del Aprendizaje Basado en Proyectos son los siguientes (Tapia, 2022):

- * **Aprendizaje activo y participativo:** El Aprendizaje Basado en Proyectos coloca al estudiante en el centro del proceso de aprendizaje, promoviendo su participación activa en la investigación, resolución de problemas y toma de decisiones. Este enfoque fomenta una comprensión más profunda y significativa de los contenidos.
- * **Aplicación de conocimientos en contextos reales:** A través de proyectos que abordan problemas del mundo real, los estudiantes tienen la oportunidad de aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas, lo que facilita la conexión entre la teoría y la práctica.
- * **Desarrollo de habilidades y capacidades analíticas:** El Aprendizaje Basado en Proyectos promueve el desarrollo de habilidades esenciales como el pensamiento crítico, la colaboración, la comunicación y la gestión del tiempo, preparando a los estudiantes para enfrentar los desafíos del entorno profesional.
- * **Evaluación auténtica y continua:** La evaluación en el ABP se centra en el proceso y producto del proyecto, permitiendo una retroalimentación continua que guía el aprendizaje y mejora el rendimiento académico.

2.3.2.2. El Aprendizaje Basado en Proyectos como marco de referencia en la Enseñanza de la Econometría

La econometría, como disciplina que combina teoría económica, matemáticas y estadísticas, presenta desafíos significativos para los estudiantes. Sin embargo, según Tacilla et al. (2020), el ABP ofrece estrategias efectivas para superar estas dificultades:

- * **Resolución de problemas reales:** Los estudiantes pueden trabajar en proyectos que impliquen el análisis de datos económicos reales, permitiéndoles aplicar modelos econométricos para resolver problemas concretos y relevantes.
- * **Uso de herramientas tecnológicas:** La integración de software estadístico y lenguajes de programación como Python en los proyectos permite a los estudiantes desarrollar habilidades técnicas esenciales para el análisis de datos.
- * **Trabajo colaborativo:** El ABP fomenta el trabajo en equipo, lo que permite a los estudiantes compartir conocimientos, discutir enfoques y soluciones, y aprender de las experiencias de sus compañeros.
- * **Presentación de resultados:** Los estudiantes tienen la oportunidad de presentar sus hallazgos y soluciones a una audiencia, lo que mejora sus habilidades de comunicación y les permite recibir retroalimentación constructiva.

Como se puede observar, la implementación del BP permite mejorar significativamente el rendimiento académico de los estudiantes, pues estudios previos realizados (Tapia, 2022), han mostrado efectos positivos en las calificaciones y desempeño de los estudiantes en diversas asignaturas, incluyendo la econometría. De hecho Watson (2019), demostró que la aplicación de esta metodología en la enseñanza de la matemática contribuyó a mejorar el rendimiento académico de estudiantes, la motivación y el compromiso con su proceso de aprendizaje y les permitió desarrollar de habilidades cognitivas y sociales que antes no poseían.

2.3.3. Las herramientas tecnológicas como fundamento de un aprendizaje profundo y efectivo de la econometría

La integración de herramientas tecnológicas en el proceso educativo ha revolucionado la manera en que los estudiantes interactúan con los contenidos académicos. En el ámbito de la econometría, el uso de lenguajes de programación como Python ha demostrado ser particularmente eficaz para promover un aprendizaje más profundo y efectivo (Watson, 2019). De hecho, según (Pedregosa et al., 2012), las principales formas en que la tecnología contribuye a este objetivo son las siguientes:

- * **Visualización interactiva de datos complejos:** La capacidad de representar visualmente datos complejos facilita la comprensión de patrones y relaciones subyacentes. Python, a través de bibliotecas como Matplotlib, Seaborn y Plotly, permite crear gráficos interactivos que ayudan a los estudiantes a explorar y analizar datos de manera intuitiva. Esta visualización interactiva no solo mejora la comprensión conceptual, sino que también fomenta una mayor interacción con el material de estudio, promoviendo un aprendizaje activo.
- * **Aplicación práctica de modelos econométricos:** La implementación de modelos econométricos mediante Python permite a los estudiantes aplicar teorías y métodos estadísticos a datos reales. Herramientas como Pandas para la manipulación de datos, Statsmodels para la estimación de modelos estadísticos y Scikit-learn para técnicas de aprendizaje automático, ofrecen un entorno práctico donde los estudiantes pueden experimentar y validar sus conocimientos. Esta aplicación práctica refuerza la comprensión teórica y desarrolla habilidades analíticas esenciales.
- * **Desarrollo de habilidades técnicas y computacionales:** El uso de Python en econometría no solo mejora la comprensión de los contenidos, sino que también desarrolla habilidades técnicas y computacionales en los estudiantes. La programación en Python fomenta el pensamiento lógico y la resolución de problemas, habilidades transferibles a diversas áreas profesionales. Además, el dominio de herramientas tecnológicas avanzadas aumenta la competitividad de los estudiantes en el mercado laboral.
- * **Aprendizaje autónomo y personalizado:** Las herramientas tecnológicas permiten a los estudiantes avanzar a su propio ritmo, facilitando un aprendizaje autónomo y personalizado. Recursos en línea, tutoriales interactivos y foros de discusión proporcionan apoyo adicional fuera del aula, permitiendo a los estudiantes profundizar en temas de interés y superar dificultades específicas. Esta autonomía en el aprendizaje fomenta la responsabilidad y la motivación intrínseca.

- * **Preparación para desafíos profesionales contemporáneos:** La integración de tecnología en la enseñanza de la econometría prepara a los estudiantes para enfrentar los desafíos profesionales contemporáneos. La capacidad de analizar grandes volúmenes de datos, aplicar modelos predictivos y utilizar herramientas tecnológicas avanzadas es fundamental en el entorno económico actual. La formación en estas áreas dota a los estudiantes de las competencias necesarias para desempeñarse eficazmente en el ámbito profesional.

Como se puede apreciar, la incorporación de herramientas tecnológicas como Python en la enseñanza de la econometría podría transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciéndolo más interactivo, práctico y alineado con las demandas del entorno profesional. Al facilitar la visualización de datos, la aplicación de modelos econométricos, el desarrollo de habilidades técnicas, el aprendizaje autónomo y la preparación para desafíos profesionales, la tecnología contribuye significativamente a un aprendizaje más profundo y efectivo.

2.3.4. El rol del docente en la integración de herramientas digitales

El rol del docente ha experimentado un cambio significativo con la incorporación de herramientas digitales en el aula. Los docentes ya no son solo transmisores de conocimiento, sino facilitadores del aprendizaje, orientando a los estudiantes en el uso de tecnologías que les permitan explorar y aplicar conceptos de manera más interactiva. En el caso de Python, el docente actúa como mentor, guiando a los estudiantes en el desarrollo de habilidades de programación y análisis de datos, mientras les proporciona las herramientas necesarias para integrar esta tecnología en su aprendizaje (Molinero & Chávez, 2019). Este enfoque implica una mayor preparación y capacitación de los docentes para integrar eficazmente estas herramientas en sus prácticas pedagógicas (Quinto, 2021).

CAPÍTULO III DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

El presente estudio, se desarrolló bajo los tipos de investigación descriptiva, correlacional y propositiva:

La **investigación propositiva** es aquella que se enfoca en plantear soluciones prácticas a problemas específicos a partir de una intervención estructurada. En este caso, se propone la introducción del lenguaje de programación Python como herramienta didáctica en la enseñanza de la materia de Econometría, con el objetivo de mejorar los resultados académicos y la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Según Tamayo (2004), la investigación propositiva se caracteriza por buscar soluciones concretas y aplicables a problemas detectados en un contexto determinado, buscando una mejora o innovación en el área de estudio.

Por otro lado, la **investigación también se enmarca como descriptiva**, ya que permite observar, describir y caracterizar las condiciones del proceso educativo en el contexto de estudio. Esta categoría de investigación se centra en el análisis de las características del fenómeno en cuestión sin manipular las variables, solo observando las relaciones entre ellas, como lo indica Hernández et al. (2011).

Finalmente, la **investigación se clasifica como correlacional** porque busca establecer relaciones entre el uso de Python como herramienta didáctica y el rendimiento académico de los estudiantes. Este tipo de investigación permite identificar si existe una asociación entre las variables sin necesariamente implicar causalidad, tal como se expone en Cevallos et al. (2017).

3.2. Enfoque de investigación

La investigación adoptó un enfoque mixto, combinando el paradigma cuantitativo, que permitió medir el rendimiento académico y establecer relaciones estadísticas con el uso de Python en el aula, con el enfoque cualitativo, que permitió comprender las percepciones, actitudes y valoraciones tanto de docentes como de estudiantes sobre el uso de Python en el aula. Esta combinación facilitó una interpretación más completa del fenómeno educativo, al integrar datos numéricos con apreciaciones contextuales (Hernández et al., 2011).

3.3. Diseño de investigación

El estudio se desarrolló bajo un diseño cuasiexperimental, aspecto que permitió determinar la incidencia del uso de Python como herramienta didáctica en el rendimiento académico de los estudiantes. La investigación se basó en la medición del impacto de una intervención (el uso de Python en el aula) sobre el rendimiento académico en la materia de Econometría, sin asignar aleatoriamente a los estudiantes a grupos de control y experimental.

El diseño cuasiexperimental es adecuado en este contexto, ya que los grupos de estudiantes ya están preestablecidos (por los paralelos de clases), y la intervención se aplicará a estos grupos existentes (Hernández et al., 2011).

Además, la investigación fue de corte transeccional, porque la información fue recolectada en un solo momento del tiempo, durante el primer semestre de la gestión académica 2025. Este tipo de diseño fue apropiado para describir situaciones educativas y evaluar intervenciones pedagógicas en tiempo real.

3.4. Métodos de investigación

Para el desarrollo de la presente investigación, se utilizaron los siguientes métodos de investigación:

3.4.1. Método Estadístico

El método estadístico se utiliza para organizar y analizar datos cuantitativos, permitiendo realizar comparaciones, calcular relaciones y probar hipótesis sobre variables numéricas (Hernández et al., 2011). En este estudio, fue aplicado para analizar los resultados obtenidos en los cuestionarios y en el rendimiento académico de los estudiantes antes y después de usar Python, con el fin de identificar posibles correlaciones entre el uso de esta herramienta y el desempeño estudiantil.

3.4.2. Método Analítico

El método analítico consiste en descomponer el fenómeno de estudio en sus elementos fundamentales para examinarlos detalladamente (Cevallos et al., 2017). Se utilizó para interpretar las respuestas de los docentes en las entrevistas, permitiendo comprender su percepción sobre la implementación de Python, así como los cambios observados en la dinámica de enseñanza-aprendizaje.

3.4.3. Método Hipotético-Deductivo

Este método parte de una hipótesis que posteriormente se contrasta con la realidad mediante la observación y la experimentación controlada (Hernández et al., 2011). Se aplicó al proponer que el uso de Python tendría un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes, hipótesis que fue evaluada mediante el análisis de datos cuantitativos recolectados.

3.4.4. Método Inductivo-Deductivo

El método inductivo-deductivo permite generalizar observaciones particulares para luego deducir principios o conclusiones generales, o viceversa (Hernández et al., 2011). Fue utilizado en la articulación entre la teoría revisada y los datos empíricos, lo que permitió formular conclusiones más sólidas sobre el valor pedagógico de Python en la enseñanza de econometría.

3.5. Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos utilizadas en el presente estudio fueron las siguientes:

3.5.1. Encuesta

La encuesta es una técnica estructurada que permite recolectar información cuantificable a través de la aplicación de un cuestionario a una población determinada (Hernández et al., 2011). Se utilizó para obtener datos objetivos sobre las percepciones, actitudes y experiencias de los estudiantes respecto al uso de Python como herramienta didáctica en econometría. Esta técnica permitió recolectar información estandarizada de forma eficiente y directa de una población numerosa.

3.5.2. Prueba de conocimientos

La prueba o test de conocimientos es una técnica de recolección de datos ampliamente utilizada en la investigación educativa para medir el nivel de comprensión y las habilidades cognitivas de los estudiantes sobre un conjunto específico de contenidos o habilidades (Ramírez, 2016). En esta investigación, se utiliza esta técnica para evaluar el aprendizaje y las capacidades de aplicación de los conocimientos adquiridos durante el proceso de enseñanza de la materia Econometría con el uso de Python como herramienta didáctica.

3.6. Instrumentos de investigación

Los instrumentos de investigación utilizados en este estudio fueron los siguientes:

3.6.1. Cuestionario estructurado

El cuestionario es un instrumento compuesto por un conjunto de preguntas sistemáticamente organizadas que el encuestado responde de forma autónoma (Hernández et al., 2011). En este estudio, el cuestionario aplicado a los estudiantes contenía ítems en escala Likert de cinco puntos, orientados a medir la percepción de utilidad, facilidad, motivación y mejora en el rendimiento académico atribuida al uso de

Python. Este instrumento facilitó la obtención de datos fiables y comparables entre todos los estudiantes.

3.6.2. Examen de evaluación estructurado

El examen de evaluación estructurado es un instrumento diseñado para recopilar información objetiva sobre el rendimiento académico de los estudiantes y evaluar la comprensión de los conceptos clave de la materia (Tamayo, 2004). En esta investigación, fue utilizado para medir el nivel de conocimiento alcanzado por los estudiantes en la materia de Econometría, utilizando Python como herramienta didáctica.

3.7. Población o sujetos de estudio

La población objeto de estudio para la presente investigación, estuvo conformada por 84 estudiantes matriculados en los paralelos A y B del cuarto año de la carrera de Economía de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, durante el primer semestre de la gestión académica 2025. Se aclara que, en esta investigación, no se consideró como sujetos de estudio al docente que regenta dicha materia en ambos paralelos, sino más bien como un coordinador por su rol clave en la planificación e implementación de la propuesta didáctica basada en Python. Se aclara sin embargo, que el docente está muy bien capacitado en enseñanza de la econometría y en el uso de Python en procesos de modelación econométrica, pues posee un títulos de Especialista en Econometría Aplicada y en análisis de datos con Softwares.

Tabla N° 2
Población estudiantil

Descripción	Cantidad de estudiantes	Porcentaje
Paralelo A	43	51,19%
Paralelo B	41	48,81%
Total	84	100,00%

Fuente: Kardex de la Carrera de Economía, 2025.

Considerando que la población objeto de estudio está conformada por dos grupos de estudiantes que ya están organizados en dos paralelos (A y B) de manera preexistente, se definió que los estudiantes programados en el paralelo A serían los asignados para usar Python como herramienta didáctica, mientras que los programados en el paralelo B serían los asignados para el grupo de control, por lo tanto, continuarían cursando la materia con la metodología tradicional de enseñanza sin la integración de Python.

Se aclara, que la selección de los grupos se hizo de acuerdo con la distribución académica de los paralelos, sin realizar una asignación aleatoria, ya que no se contó con la posibilidad de hacerlo.

3.8. Tipo de muestreo

Se utilizó un estudio censal o exhaustivo, el cual consistió en considerar a la totalidad de los sujetos de la población, dado que el número de estudiantes (84) fue lo suficientemente manejable como para incluirlos a todos en el estudio. La aplicación del censo permitió evitar sesgos de selección y garantizar la máxima cobertura del fenómeno educativo observado (Hernández et al., 2011). Por esta razón, no fue necesario calcular el tamaño de la muestra mediante fórmula estadística, ya que la muestra coincidió con el total de la población involucrada.

3.9. Tamaño de la muestra

Como bien se dijo antes, no se calculó el tamaño de la muestra porque se trabajó con toda la población, la misma que estuvo distribuida de la siguiente manera:

- 84 estudiantes del cuarto año de la carrera de Economía, inscritos en la asignatura de Econometría y distribuidos en.

Esta población permitió obtener resultados válidos y representativos de la realidad educativa de dicho curso, lo que fortaleció la validez interna de la investigación.

3.10 Diseño de instrumentos para la recolección de información

El diseño de los instrumentos se realizó con base en los objetivos específicos del estudio y las variables de investigación: el uso de Python como herramienta didáctica (variable independiente) y el rendimiento académico de los estudiantes (variable dependiente). Para ello, se elaboraron dos instrumentos principales: un cuestionario estructurado y un test o prueba de conocimientos dirigido a los estudiantes con el propósito de conocer las percepciones del uso de Python como herramienta didáctica y el nivel de conocimientos adquiridos y mediado con Python.

El cuestionario se estructuró en cuatro secciones: datos generales del estudiante, percepción del uso de Python, autovaloración del aprendizaje alcanzado y sugerencias. Se utilizó una escala tipo Likert de cinco puntos (1: Muy en desacuerdo – 5: Muy de acuerdo), debido a que este tipo de escala facilita la medición de actitudes y percepciones de forma cuantificable y confiable (Hernández et al., 2011). Este instrumento permitió captar las experiencias individuales de los estudiantes respecto a la implementación de Python en la asignatura de Econometría.

La prueba o test de evaluación de conocimientos fue diseñado en tres secciones que permitieron evaluar no solo el conocimiento teórico adquirido por los estudiantes, sino también la aplicación práctica de los conceptos de econometría a través de Python:

- ✓ **Sección 1: Conocimiento teórico de Econometría (40%):** Esta sección fue diseñada para evaluar la comprensión de los conceptos fundamentales de la econometría. Se utilizarán preguntas de opción múltiple y preguntas de verdadero/falso para medir el entendimiento de los estudiantes sobre los conceptos clave de la materia.
- ✓ **Sección 2: Aplicación práctica de Econometría con Python (50%):** El propósito de esta sección es evaluar la capacidad de los estudiantes para aplicar sus conocimientos de econometría utilizando Python para realizar análisis estadísticos, visualización de datos y modelación econométrica.

- ✓ **Sección 3: Análisis e interpretación de resultados (10%):** Esta sección tiene como objetivo evaluar la capacidad de los estudiantes para interpretar los resultados obtenidos a partir de las regresiones y otros análisis realizados en las secciones anteriores. Este es un componente crucial que refleja la capacidad del estudiante para evaluar y comunicar los resultados de sus análisis.

Se eligió esta estructura porque según Tamayo (2004), permite medir integralmente el rendimiento académico de los estudiantes en una materia utilizando una herramienta tecnológica como Python como herramienta didáctica.

Ambos instrumentos fueron validados mediante juicio de expertos, que incluyó a dos docentes investigadores, quienes evaluaron la pertinencia, claridad, redacción y coherencia de los ítems. Posteriormente, se realizó una prueba piloto con 5 estudiantes, cuyos resultados confirmaron la viabilidad y comprensión de los instrumentos.

3.11. Procedimiento de aplicación del cuasiexperimento

Para aplicar el proceso de investigación cuasiexperimental, en primera instancia se consultó al docente que regenta si conocía el lenguaje de programación Python, así como su utilización en la modelación econométrica. El docente consultado, indicó que tenía conocimiento de este lenguaje de programación y que actualmente lo aplica en la enseñanza de econometría en cursos de posgrado. Considerando esto, se solicitó su colaboración para fungir como coordinador y facilitador del curso de Econometría aplicando Python como herramienta didáctica.

Posteriormente en coordinación con el docente que regenta la materia en ambos paralelos, se definió que los estudiantes del paralelo A serían el grupo de trabajo, es decir, donde se impartiría la materia econometría con el uso de Python como herramienta didáctica y los estudiantes del paralelo B sería el grupo de control, donde se enseñarían los mismos contenidos temáticos pero de forma tradicional (manual con muy poco o nulo uso de software) como se venía haciendo hasta el momento.

Posteriormente, se coordinó con el director de Carrera de Economía, el docente y el encargado de sistemas de la facultad para que instalara Python y las bibliotecas correspondientes en las computadoras del laboratorio de informática donde el docente dictaría las clases con el uso 100% de Python.

Los estudiantes del paralelo B, definidos como el grupo de control, continuarían cursando la materia econometría bajo el enfoque actual, es decir, utilizando los softwares Excel y Eviews, o métodos manuales para resolver los mismos problemas de econometría.

Es importante aclarar, que se coordinó con el docente que regenta la materia en ambos paralelos (A y B) para que los estudiantes reciban el mismo contenido temático durante el primer semestre de estudio, pero con herramientas de enseñanza (software) diferentes.

3.12. Relevamiento de información y conclusiones

El relevamiento de información se realizó durante el primer semestre del año académico en curso. El cuestionario fue aplicado de forma presencial en el aula, bajo la supervisión del investigador, lo que permitió aclarar dudas en el momento y asegurar una tasa de respuesta del 100%. Los datos obtenidos se ingresaron posteriormente en una base de datos para su análisis estadístico.

El relevamiento fue llevado a cabo respetando los principios éticos de la investigación educativa, como el consentimiento informado, la confidencialidad de la información y la voluntariedad de la participación (Tamayo, 2004).

Después de haber recolectado los resultados de las evaluaciones del primer parcial de ambos paralelos en el mes de junio de 2025, el siguiente paso fue analizar los datos obtenidos para evaluar el impacto del uso de Python en el rendimiento académico de los estudiantes. Para ello, se realizó un análisis cuantitativo utilizando la prueba *t* de Student para corroborar la hipótesis de investigación planteada.

- ✓ **Prueba t para muestras independientes:** Esta técnica permitió comparar los puntajes de los dos grupos (experimental y control) después de la intervención para ver si existen diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes.

Este análisis estadístico ayudó a determinar si hay diferencias significativas entre los dos grupos y si el uso de Python ha tenido un efecto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes que lo utilizaron como herramienta didáctica.

CAPÍTULO IV DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

El presente capítulo, resume los resultados obtenidos a partir de los instrumentos de recolección de datos empleados en esta investigación, tales como las calificaciones obtenidas por los estudiantes en el primer parcial rendido en el mes de junio de 2025, así como de las encuestas de percepción aplicada a los estudiantes.

4.1. Resultados

Los resultados mostrados a continuación, son resultado de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos a la población objeto de estudio. Este apartado, está estructurado en tres secciones principales

- ✓ En la primera sección, se hace un análisis descriptivo de la población objeto de estudio en lo que a su distribución por género, edad, conocimiento y manejo de Python se refiere.
- ✓ En la segunda sección, se analiza el rendimiento académico de los estudiantes, el mismo que fue medido a través de las calificaciones obtenidas en la prueba parcial aplicada en el mes de junio de 2025. Los resultados de este análisis permitirán evaluar el impacto del uso de Python, como herramienta didáctica, en el rendimiento académico de los estudiantes en la materia de Econometría.

A través de un análisis comparativo entre el grupo experimental (que utilizó Python) y el grupo de control (que utilizó métodos tradicionales), se buscará proporcionar una visión clara sobre el impacto de esta herramienta en el rendimiento académico de los estudiantes.

- ✓ En la tercera sección, se analizan las percepciones de los estudiantes respecto a la utilización de Python, como herramienta didáctica, en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de Econometría.

4.1.2. Análisis descriptivo de los resultados obtenidos de la población objeto de estudio

Los datos mostrados a continuación, son resultado de la encuesta aplicada a la población estudiantil objeto de estudio, es decir, a los 84 estudiantes matriculados en la asignatura de econometría de la carrera de Economía durante el primer semestre de la gestión 2025. Los estudiantes como ya se dijo antes, estaban distribuidos en dos grupos, el paralelo A y el paralelo B según su programación en la materia al inicio de la gestión académica.

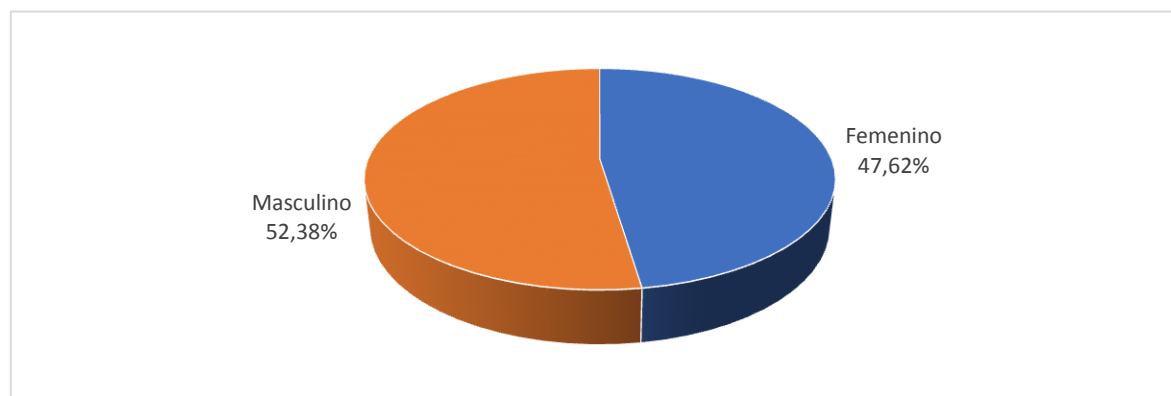
✓ Distribución de la población, según género

Tabla N° 3
Distribución de la población, según género

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Femenino	40	47,62%
Masculino	44	52,38%
Total	84	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 1
Género del estudiante



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Aplicada la encuesta, se verifica que el 54,76% de los estudiantes encuestados es de género femenino y el restante 45,24% de género masculino.

Haciendo un análisis por curso, se tiene que en el paralelo A, en su mayoría los estudiantes son del género femenino (51,16%) y en menor proporción del género masculino (48,84%).

Tabla N° 4

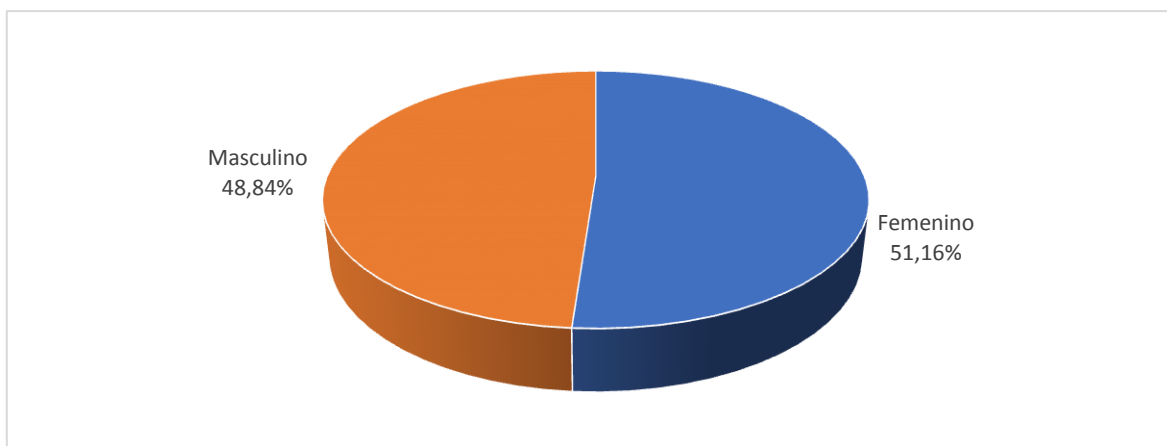
Distribución de la población del paralelo A, según género

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Femenino	22	51,16%
Masculino	21	48,84%
Total	43	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 2

Distribución de la población del paralelo A, según género



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

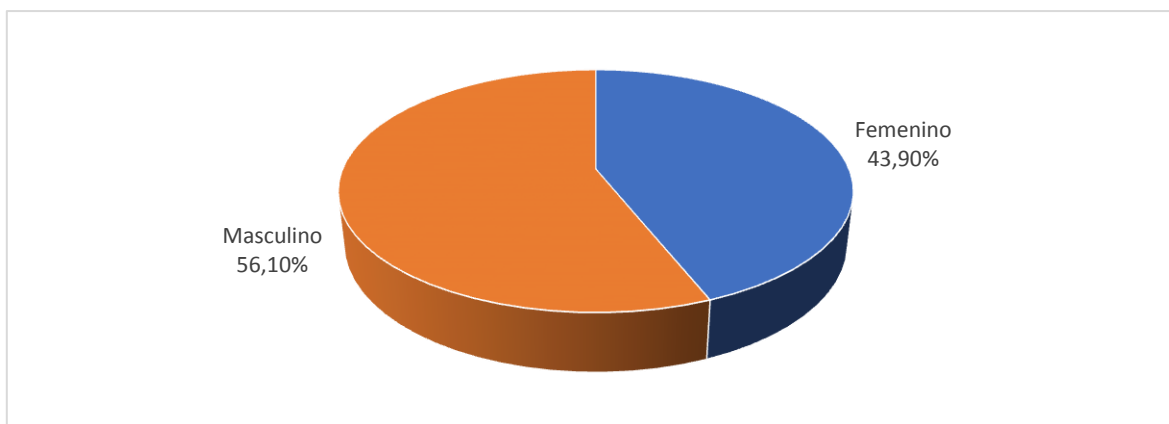
En el caso del paralelo B, se verifica que el 56,10% de los estudiantes es de género masculino; el restante 43,90% es de género femenino.

Tabla N° 5

Distribución de la población del paralelo B, según género

Descripción	Cantidad	Género
Femenino	18	43,90%
Masculino	23	56,10%
Total	41	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

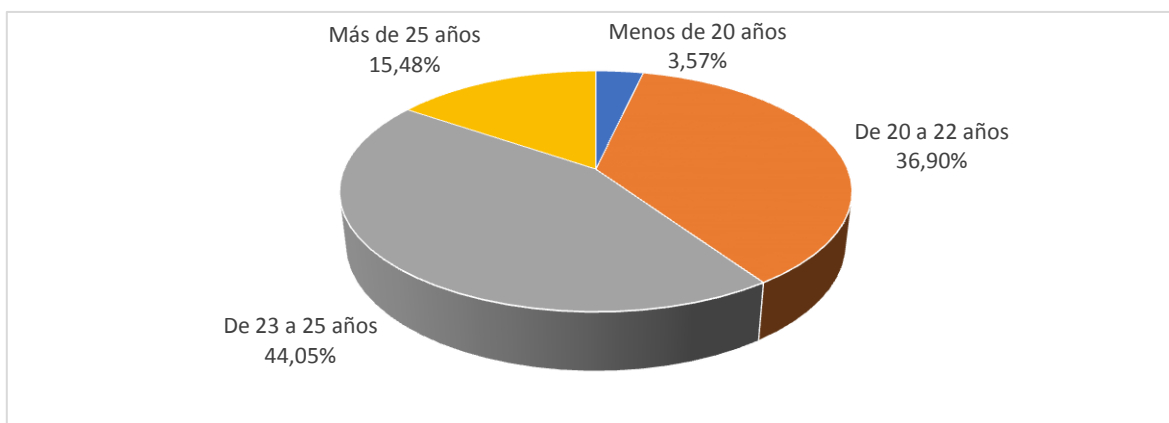
Gráfica N° 3**Distribución de la población del paralelo A, según género**

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

✓ **Distribución de la población, según edad****Tabla N° 6****Distribución de la población, según edad**

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Menos de 20 años	3	3,57%
De 20 a 22 años	31	36,90%
De 23 a 25 años	37	44,05%
Más de 25 años	13	15,48%
Total	84	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 4**Distribución de la población, según edad**

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Aplicada la encuesta, se verifica que la mayoría de los estudiantes (44,05%) tiene una edad promedio de 24 años (entre 23 y 25 años), el 36,90% tiene una edad promedio de 21 años (entre 20 y 22 años), el 15,48% tiene una edad promedio mayor a 25 años y el restante 3,57% tiene una edad promedio menor a 20 años.

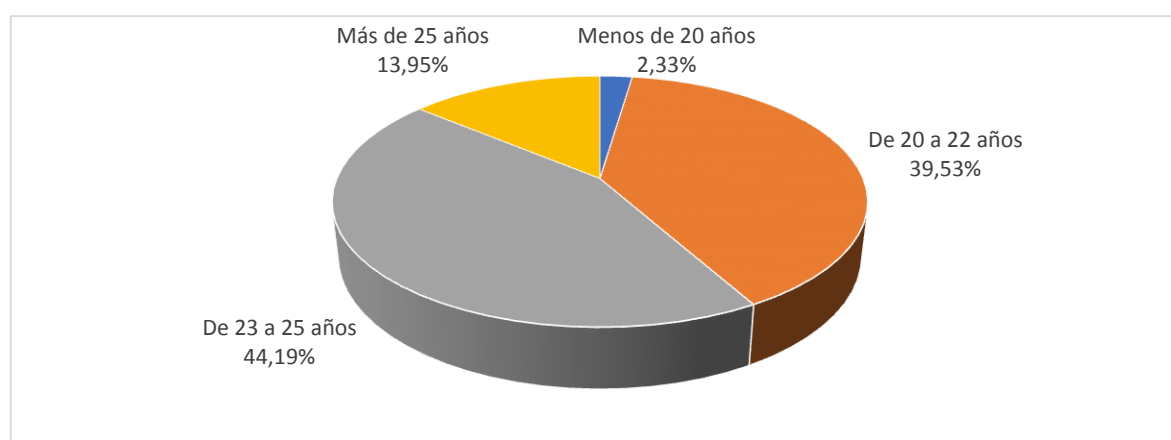
Haciendo un análisis por curso, se verifica que en el paralelo el 44,19% de los estudiantes tiene una edad promedio de 24 años (entre 23 y 25 años); el 39,53% tiene una edad promedio de 21 años (entre 20 y 22 años); el 13,95% tiene una edad por encima de los 25 años y el restante 2,33% tiene una edad por debajo de los 20 años.

Tabla N° 7
Distribución de la población del paralelo A, según edad

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Menos de 20 años	1	2,33%
De 20 a 22 años	17	39,53%
De 23 a 25 años	19	44,19%
Más de 25 años	6	13,95%
Total	43	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 5
Distribución de la población del paralelo A, según edad



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

En el caso del paralelo B, se verifica el 43,90% de los estudiantes tiene una edad promedio de 24 años (entre 23 y 25 años); el 34,15% tiene una edad promedio de 21 años (entre 20

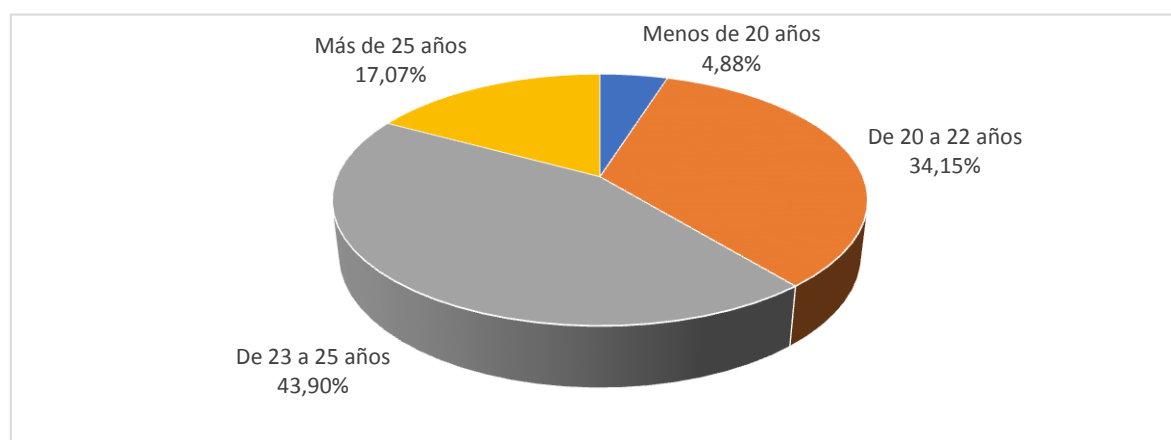
y 22 años); el 17,07% tiene una edad por encima de los 25 años y el restante 4,88% tiene una edad por debajo de los 20 años.

Tabla N° 8
Distribución de la población del paralelo B, según edad

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Menos de 20 años	2	4,88%
De 20 a 22 años	14	34,15%
De 23 a 25 años	18	43,90%
Más de 25 años	7	17,07%
Total	41	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 6
Distribución de la población del paralelo B, según edad



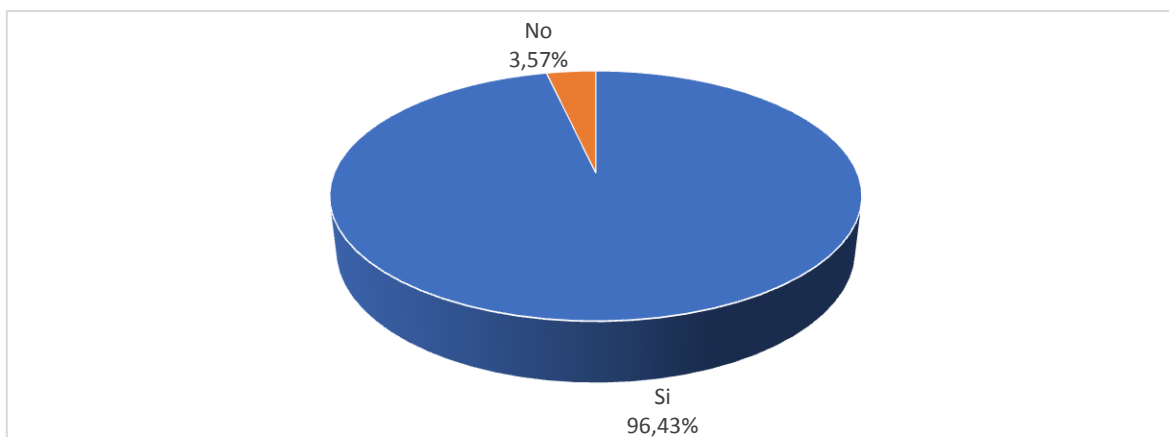
Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

✓ **Uso de algún software o herramienta digital en el aprendizaje de econometría**

Tabla N° 9
¿Usó alguna vez algún software o herramienta digitales para aprender econometría?

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Si	81	96,43%
No	3	3,57%
Total	84	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 7**¿Usó alguna vez algún software o herramienta digitales para aprender econometría?**

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

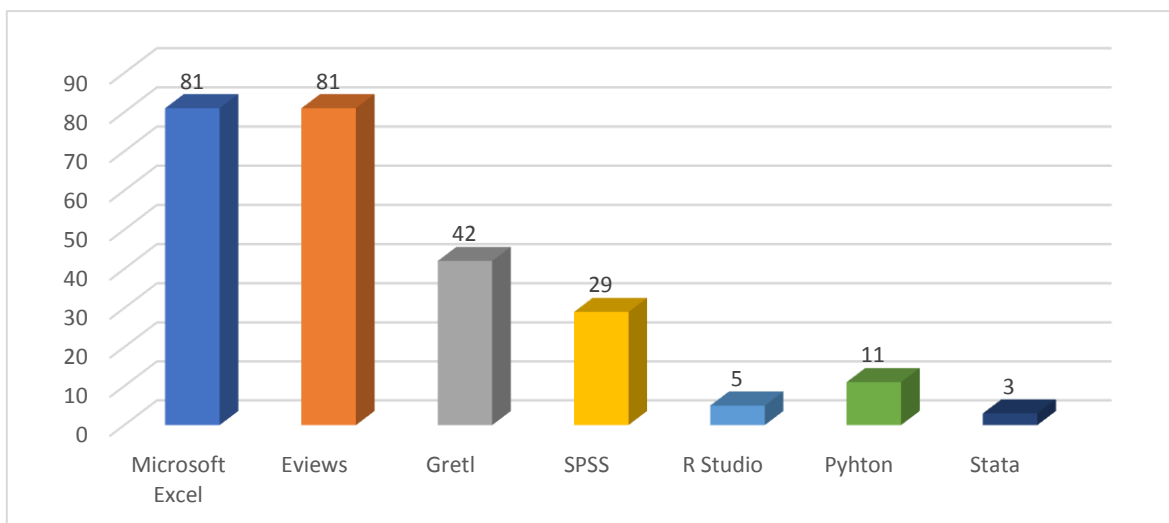
Aplicada la encuesta, se verifica que el 96,43% de los estudiantes usó ante algún software o herramienta digital para aprender econometría. El restante 3,57%, indicaron que no habían utilizado antes algún software o herramienta digital para aprender econometría.

Asimismo, se verifica que de los 81 estudiantes (96,43% de la población estudiantil) que indicaron haber utilizado alguna vez un software o herramienta digital para aprender econometría, indicaron que los programas utilizados fueron el Microsoft Excel (100,00%), Gretl (51,85%), Eviews (100,00%), SPSS (35,80%), R Studio (6,17%), Python (13,58%) y Stata (3,70%).

Tabla N° 10**Software utilizados alguna vez por los estudiantes para aprender econometría**

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Microsoft Excel	81	100,00%
Eviews	81	100,00%
Gretl	42	51,85%
Stata	3	3,70%
R Studio	5	6,17%
Python	11	13,58%
SPSS	29	35,80%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 8**Software utilizados alguna vez por los estudiantes para aprender econometría**

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Según estos resultados, los estudiantes conocen y utilizan una variedad de softwares para aprender econometría. La frecuencia en su uso de cada uno de ellos depende la exigencia del docente. De hecho, en una visita realizada al aula durante la clase en 6 días diferentes, se verificó que el docente utiliza principalmente los softwares Microsoft Excel y Eviews para enseñar econometría y desarrollar ejercicios de aplicación prácticos. Esta afirmación fue corroborada mediante una consulta directa al docente.

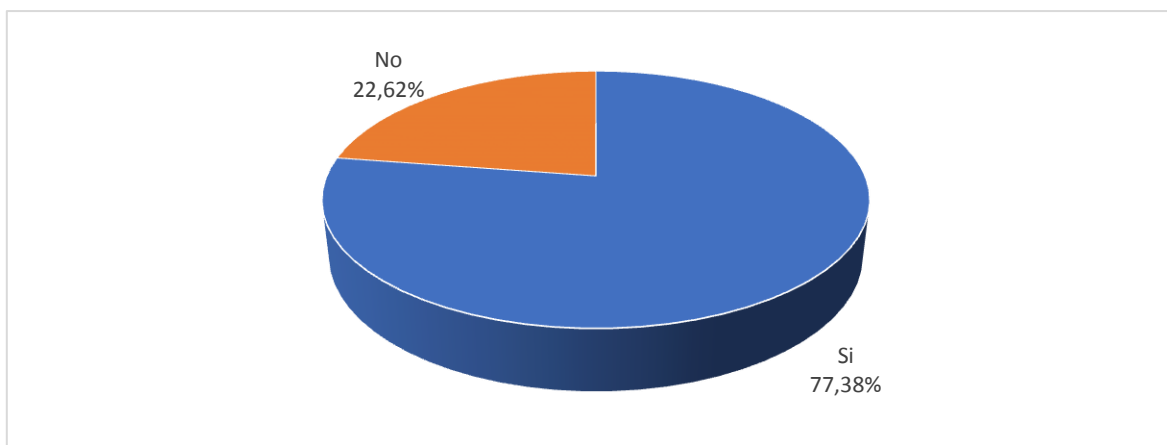
✓ Conocimiento del lenguaje de programación Python

Tabla N° 11**¿Conoces el lenguaje de programación Python?**

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Si	65	77,38%
No	19	22,62%
Total	84	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 9
¿Conoces el lenguaje de programación Python?



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Aplicada la encuesta, se verifica que el 77,38% de los estudiantes conoce el lenguaje de programación Python, mientras que el restante 22,62% no lo conoce.

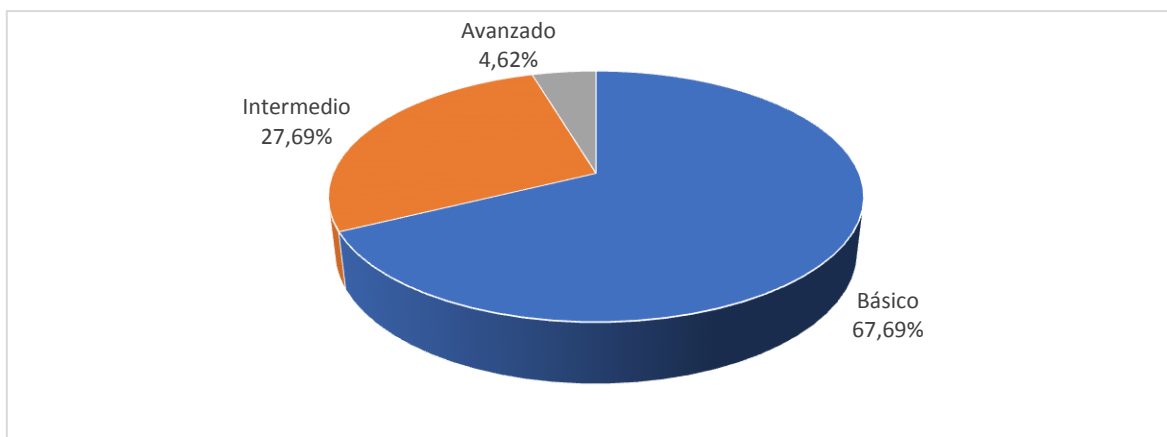
Estos resultados resultan importantes para la investigación, pues facilita en gran medida la introducción de Python, como herramienta didáctica, en la enseñanza de conceptos y procedimientos econométricos. Sin embargo, como se indicó antes, solo el 13,58% (11 estudiantes que actualmente cursan la materia) ha aplicado alguna vez Python para aprender econometría.

✓ **¿Cuál es el nivel de conocimiento que tienes del lenguaje de programación Python?**

Tabla N° 12
¿Cuál es el nivel de conocimiento que tienes del lenguaje de programación Python?

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Básico	44	67,69%
Intermedio	18	27,69%
Avanzado	3	4,62%
Total	65	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 10**¿Cuál es el nivel de conocimiento que tienes del lenguaje de programación Python?**

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Aplicada la encuesta, se verifica que el 67,69% de los 65 estudiantes que indicaron conocer Python, tiene un conocimiento básico de este lenguaje de programación, el 27,69% tiene un conocimiento intermedio y el restante 4,62% tiene un conocimiento avanzado.

Estos resultados, evidencian una brecha considerable entre los niveles básico y avanzado considerándose como una oportunidad para aplicar metodologías activas y herramientas tecnológicas que faciliten el progreso gradual de la mayoría de los estudiantes hacia competencias intermedias y avanzadas, contribuyendo así a la mejora del rendimiento académico general en la materia de Econometría.

- ✓ **¿En qué medida consideras que el uso de Python ha sido útil en tu aprendizaje de econometría?**

Tabla N° 13**¿En qué medida consideras que el uso de Python ha sido útil en tu aprendizaje de econometría?**

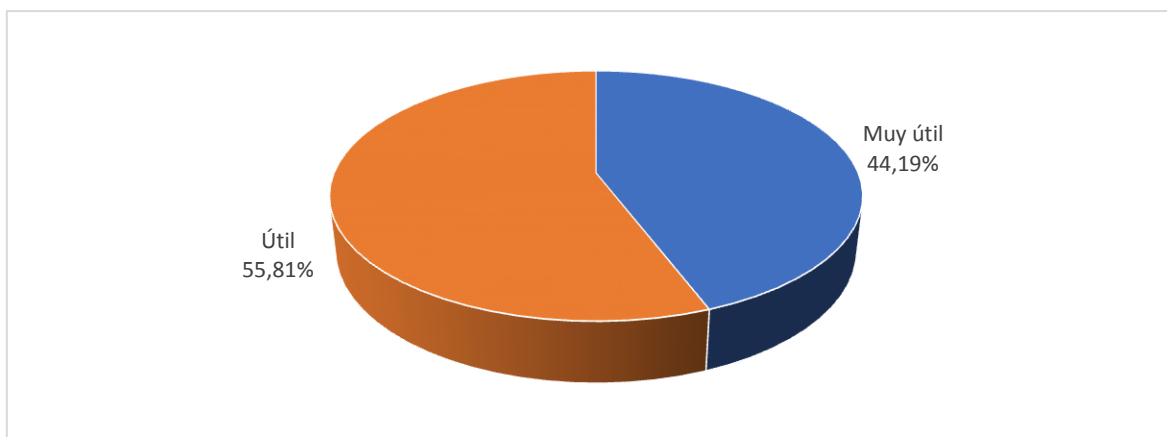
Descripción	Cantidad	Porcentaje
Muy útil	19	
Útil	24	44,19%
Algo útil	6	55,81%
Poco útil	0	0,00%

Nada útil	0	0,00%
Total	43	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 11

¿En qué medida consideras que el uso de Python ha sido útil en tu aprendizaje de econometría?



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Aplicada la encuesta, se verifica que el 44,19 % de los encuestados considera la herramienta muy útil, lo que representa un alto grado de satisfacción y adecuación a las necesidades de los usuarios. Por su parte, el 55,81 % la califica como útil, lo que también denota una valoración positiva, aunque sugiere espacio para mejoras que potencien su impacto y eficiencia.

El hecho de que ninguna respuesta se ubique en niveles de utilidad bajos, como “Poco útil” o “Nada útil”, refuerza la percepción general favorable hacia el uso del lenguaje de programación Python, lo que podría justificar su uso continuo y su incorporación formal en procesos de enseñanza de la econometría.

✓ **¿Cuánto tiempo dedicaste a practicar con Python durante el curso de Econometría?**

Tabla N° 14

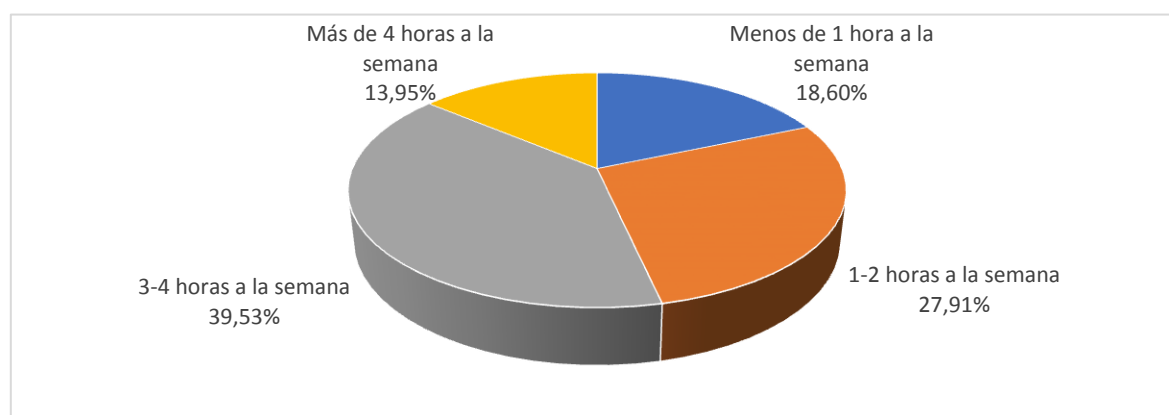
¿Cuánto tiempo dedicaste a practicar con Python durante el curso de Econometría?

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Menos de 1 hora a la semana	8	
1-2 horas a la semana	12	
3-4 horas a la semana	17	
Más de 4 horas a la semana	6	
Total	43	

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 12

¿Cuánto tiempo dedicaste a practicar con Python durante el curso de Econometría?



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Aplicada la encuesta, se verifica que la mayor parte de los estudiantes encuestados, equivalente al 39,53 %, dedican haber practicado el lenguaje de programación Python durante su proceso de aprendizaje entre 3 y 4 horas a la semana, un 27,91 %, destina entre 1 y 2 horas semanales, un 18,60 % invierte menos de 1 hora semanal y finalmente, el 13,95 % dedica más de 4 horas semanales.

En conjunto, los resultados evidencian que la mayoría de los estudiantes dedican un tiempo moderados (1 a 4 horas por semana) para practicar la resolución de problemas de econometría utilizando el lenguaje de programación Python. Este patrón resulta ser clave

para diseñar estrategias de organización del contenido o planificación de tareas, adaptadas principalmente, cuando los estudiantes realizan la actividad de forma regular pero no intensiva.

- ✓ **¿Consideras que Python te ayudó a comprender mejor los conceptos de econometría que aprendiste en clase?**

Tabla N° 15

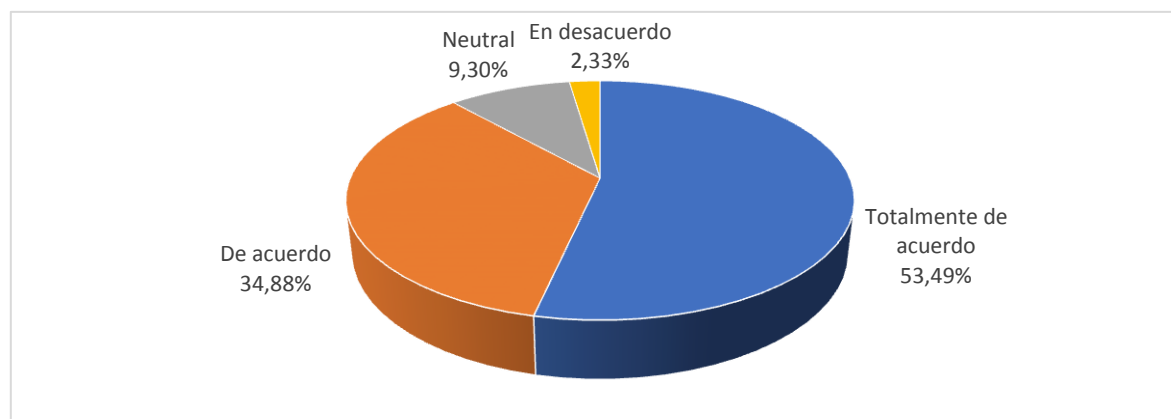
¿Consideras que Python te ayudó a comprender mejor los conceptos de econometría que aprendiste en clase?

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	23	53,59%
De acuerdo	15	34,88%
Neutral	4	9,30%
En desacuerdo	1	2,33%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%
Total	43	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 13

¿Consideras que Python te ayudó a comprender mejor los conceptos de econometría que aprendiste en clase?



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Aplicada la encuesta se verifica que, de los 43 estudiantes encuestados, el 53,59% manifestaron estar totalmente de acuerdo y el 34,88% indicaron estar de acuerdo con la afirmación, lo que representa en conjunto un 88,47% de respuestas favorables. Esta

proporción evidencia que la gran mayoría de los estudiantes percibe que Python tuvo un impacto positivo en la comprensión de los contenidos abordados en la materia de econometría.

Por otro lado, se verifica que el 9,30% adoptaron una postura neutral, lo que podría interpretarse como una falta de certeza sobre el grado de influencia de la herramienta en su aprendizaje. Este grupo podría incluir tanto a estudiantes con conocimientos previos que no percibieron un cambio significativo como a quienes aún no lograron familiarizarse completamente con el entorno de programación. Finalmente, solo 1 estudiante (2,33%) expresó estar en desacuerdo, y no se registraron respuestas en la categoría totalmente en desacuerdo, lo que indica un nivel mínimamente crítico frente al uso de Python.

Estos resultados, permiten inferir que la implementación de Python en la enseñanza de la econometría resultó beneficiosa para la mayoría de los estudiantes. El alto nivel de aprobación sugiere que su uso no solo facilitó la comprensión de los conceptos teóricos, sino que también promovió un aprendizaje más práctico y aplicado, alineado con las demandas actuales de la disciplina. Esta evidencia respalda la pertinencia de incorporar herramientas tecnológicas como Python para optimizar el rendimiento académico y la comprensión conceptual en asignaturas de naturaleza cuantitativa.

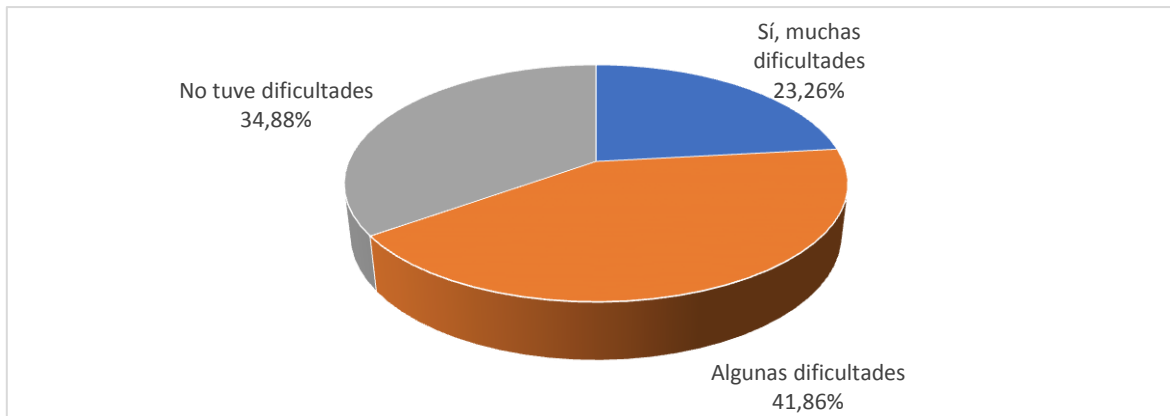
✓ **¿Tuviste dificultades para aprender a usar Python en la materia de econometría?**

Tabla N° 16

¿Tuviste dificultades para aprender a usar Python en la materia de econometría?

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Sí, muchas dificultades	10	23,26%
Algunas dificultades	18	41,86%
No tuve dificultades	15	34,88%
Total	43	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 14**¿Tuviste dificultades para aprender a usar Python en la materia de econometría?**

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Aplicada la encuesta, se verifica que una parte importante del estudiantado enfrentó obstáculos en el proceso de aprendizaje de esta herramienta. De los 43 encuestados, el 23,26% señalaron haber tenido muchas dificultades, mientras que el 41,86% manifestaron haber experimentado algunas dificultades. En conjunto, esto representa un 65,12% del total, lo que evidencia que la mayoría tuvo algún tipo de reto al interactuar con Python en el contexto de la asignatura.

Por otro lado, se tiene que el 34,88% de los encuestados que utilizaron Python indicaron no haber tenido dificultades para aprender a utilizar el lenguaje en la clase de econometría. Este grupo posiblemente esté compuesto por estudiantes con habilidades previas en programación o con una mayor facilidad para adaptarse a herramientas digitales, lo que les permitió integrarse rápidamente a la metodología de trabajo.

En términos generales, los datos sugieren que, aunque Python fue percibido como útil para comprender los conceptos de econometría, su curva de aprendizaje representó un desafío para la mayoría de los estudiantes. Esto resalta la necesidad de implementar estrategias pedagógicas de apoyo, como sesiones introductorias, guías prácticas, tutorías o ejercicios progresivos, que faciliten la adquisición de competencias técnicas y reduzcan las barreras de entrada al uso del software. De esta manera, se potenciaría el impacto positivo que esta herramienta puede tener en el aprendizaje de la econometría.

✓ **¿Cómo calificarías la integración de Python en la enseñanza de econometría?**

Tabla N° 17

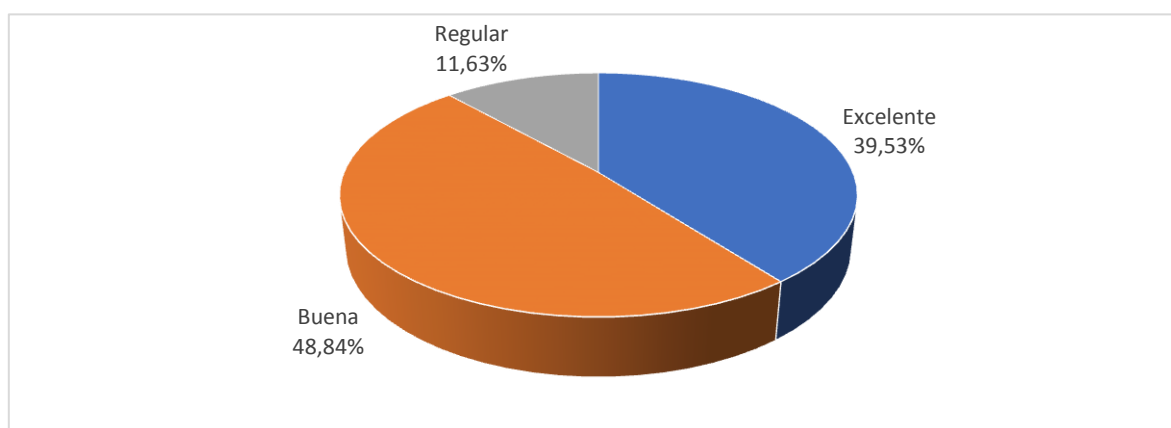
¿Cómo calificarías la integración de Python en la enseñanza de econometría?

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Excelente	17	39,53%
Buena	21	48,84%
Regular	5	11,63%
Mala	0	0,00%
Muy mala	0	0,00%
Total	43	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 15

¿Cómo calificarías la integración de Python en la enseñanza de econometría?



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Aplicada la encuesta, se verifica que de los 43 encuestados que utilizaron Python, el 39,53% calificaron la integración como excelente y el 48,84% como buena, lo que en conjunto representa un 88,37% de opiniones favorables. Este elevado nivel de aprobación indica que la implementación de Python en la asignatura ha sido percibida como una mejora significativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Asimismo, se verifica que el 11,63% calificaron la integración como regular, posiblemente reflejando experiencias mixtas en las que si bien se reconocen aspectos positivos, también se identifican áreas de mejora, como el nivel de profundidad en el uso de la herramienta o

el tiempo destinado a su aprendizaje. Resulta relevante destacar que no se registraron valoraciones malas ni muy malas, lo que denota que no hubo percepciones claramente negativas entre los participantes.

En síntesis, estos resultados confirman que la estrategia de incorporar Python en la enseñanza de la econometría no solo es bien recibida, sino que también se percibe como una iniciativa efectiva para fortalecer el aprendizaje práctico y la aplicación de conceptos teóricos. La predominancia de evaluaciones positivas sugiere que, con un acompañamiento didáctico adecuado, Python puede consolidarse como un recurso pedagógico clave en asignaturas de carácter cuantitativo.

- ✓ **¿Consideras que Python facilita la resolución de problemas econométricos en comparación con otras herramientas?**

Tabla N° 18

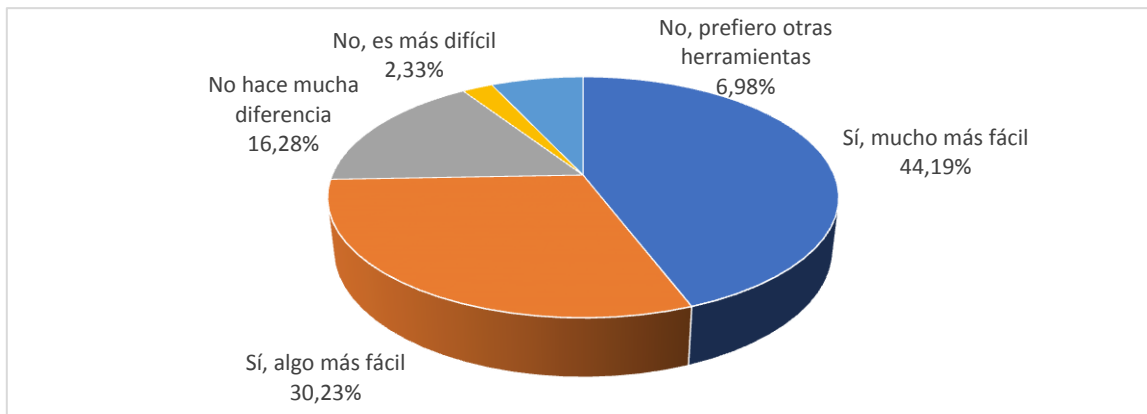
¿Consideras que Python facilita la resolución de problemas econométricos en comparación con otras herramientas?

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Sí, mucho más fácil	19	44,19%
Sí, algo más fácil	13	30,23%
No hace mucha diferencia	7	16,28%
No, es más difícil	1	2,33%
No, prefiero otras herramientas	3	6,98%
Total	43	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 16

¿Consideras que Python facilita la resolución de problemas econométricos en comparación con otras herramientas?



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Aplicada la encuesta, se verifica que existe una percepción mayormente positiva hacia el uso de Python. De los 43 estudiantes encuestados que utilizaron Python, el 44,19% afirmaron que esta herramienta hace la resolución de problemas mucho más fácil, mientras que el 30,23% señalaron que lo hace algo más fácil. En conjunto, estas respuestas representan un 74,42% de opiniones favorables, lo que indica que la mayoría percibe ventajas claras frente a otras herramientas, posiblemente por la flexibilidad, automatización y capacidad de manejo de grandes volúmenes de datos que ofrece Python.

Sin embargo, 7 estudiantes (16,28%) consideraron que el uso de Python no hace mucha diferencia en comparación con otras soluciones, lo que podría reflejar que su experiencia previa o las características de los problemas abordados no les permitieron apreciar una ventaja significativa. Por otra parte, una minoría expresó percepciones negativas: 1 estudiante (2,33%) manifestó que es más difícil y 3 (6,98%) indicaron que prefieren otras herramientas, lo que puede deberse a familiaridad con programas como EViews, Stata o Excel, o a la curva de aprendizaje inicial que requiere el uso de Python.

En general, los datos ponen en evidencia que Python es reconocido, por la mayoría de los estudiantes, como una herramienta que mejora la eficiencia y practicidad para resolver

problemas econométricos. No obstante, la existencia de un grupo que no percibe una gran diferencia o que prefiere alternativas tradicionales sugiere la necesidad de reforzar la formación práctica y el acompañamiento pedagógico para maximizar los beneficios de su implementación.

- ✓ **¿Crees que el uso de Python mejora la forma en que aplicas los conceptos teóricos de econometría a la práctica?**

Tabla N° 19

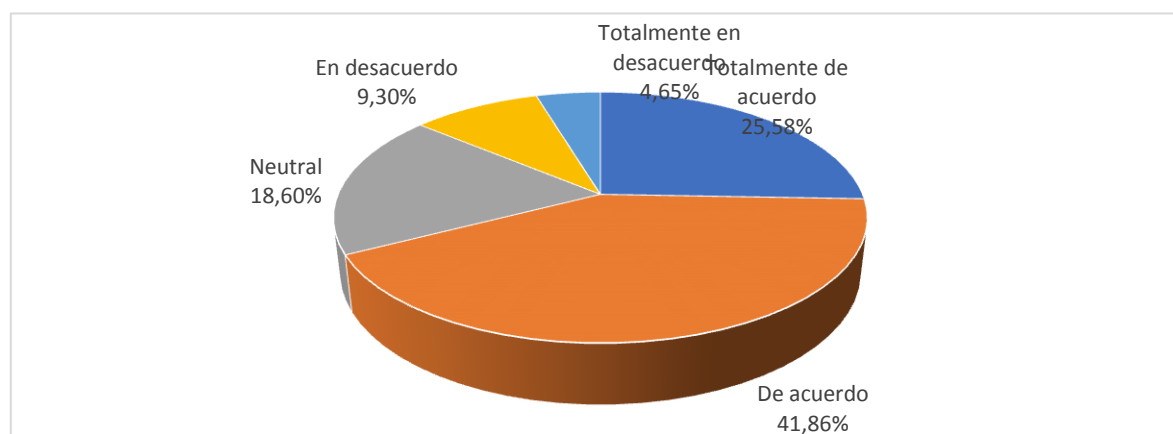
¿Crees que el uso de Python mejora la forma en que aplicas los conceptos teóricos de econometría a la práctica?

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	11	25,58%
De acuerdo	18	41,86
Neutral	8	18,60%
En desacuerdo	4	9,30%
Totalmente en desacuerdo	2	4,65%
Total	43	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 17

¿Crees que el uso de Python mejora la forma en que aplicas los conceptos teóricos de econometría a la práctica?



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Aplicada la encuesta, se verifica que existe una tendencia mayormente favorable, aunque menos contundente en comparación con otras dimensiones analizadas. De los 43

estudiantes encuestados, el 25,58% manifestaron estar totalmente de acuerdo y el 41,86% se situaron en la categoría de acuerdo, lo que representa un 67,44% de opiniones positivas. Esto sugiere que, para una mayoría, el uso de Python contribuye a cerrar la brecha entre la teoría y la práctica, permitiendo aplicar los conceptos econométricos en ejercicios y casos reales con mayor efectividad.

Por otro lado, se tiene que el 18,60% adoptaron una postura neutral, lo que podría deberse a que no lograron experimentar de forma clara la vinculación entre el enfoque teórico y la resolución práctica de problemas mediante Python, o bien a un nivel de competencia técnica aún en desarrollo. Un 9,30% (4 estudiantes) afirmó estar en desacuerdo y un 4,65% (2 estudiantes) totalmente en desacuerdo, lo que en conjunto suma un 13,95 % de percepciones negativas, posiblemente relacionadas con la dificultad en el manejo del software o con una preferencia por métodos más tradicionales y manuales.

En síntesis, aunque la mayoría reconoce que Python favorece la aplicación práctica de los conceptos de econometría, el margen de estudiantes que no identifica este beneficio indica que es necesario fortalecer la conexión entre la enseñanza teórica y las actividades prácticas asistidas por esta herramienta. Estrategias como el uso de casos integradores, proyectos aplicados y simulaciones podrían potenciar aún más este vínculo y elevar el grado de percepción positiva.

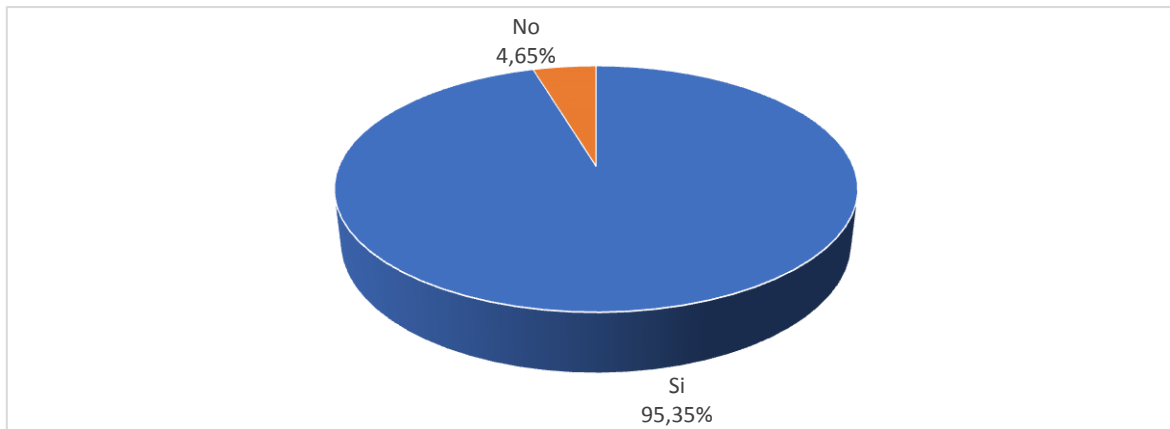
✓ **¿Te gustaría seguir utilizando Python en otros cursos de tu carrera?**

Tabla N° 20

¿Te gustaría seguir utilizando Python en otros cursos de tu carrera?

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Si	41	100,00%
No	2	
Total	43	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 18**¿Te gustaría seguir utilizando Python en otros cursos de tu carrera?**

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Aplicada la encuesta, se verifica que existe un respaldo abrumador hacia la continuidad del uso del lenguaje de programación Python. De los 43 estudiantes encuestados, el 95,35% respondieron afirmativamente, lo que denota una alta aceptación y un interés marcado por seguir aplicando esta herramienta en diferentes contextos académicos. Esta preferencia podría estar motivada por la versatilidad del lenguaje, su aplicabilidad en diversas áreas y la experiencia positiva obtenida durante la asignatura de econometría.

Por el contrario, solo el 4,65% manifestaron no estar interesados en continuar usando Python en otros cursos. Esta minoría podría estar asociada a factores como dificultades técnicas, preferencia por otros programas o una percepción de que Python no es necesario en las áreas de su interés profesional.

Estos resultados, sugieren que Python no solo fue bien recibido como recurso didáctico en econometría, sino que también ha despertado un interés transversal en la formación profesional de los estudiantes. Este nivel de aceptación respalda la idea de integrarlo en otras asignaturas de la carrera, especialmente aquellas con un enfoque cuantitativo, estadístico o de análisis de datos, fortaleciendo así las competencias técnicas y analíticas de los futuros egresados.

- ✓ ¿Te sentirías más preparado para el mercado laboral si dominaras Python en el análisis de datos y econometría?

Tabla N° 21

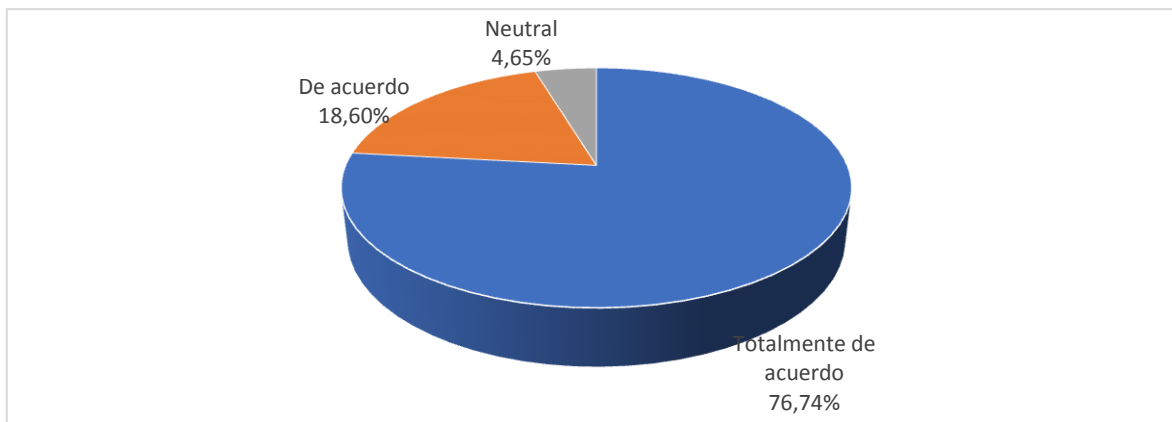
¿Te sentirías más preparado para el mercado laboral si dominaras Python en el análisis de datos y econometría?

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Totalmente de acuerdo	33	76,74%
De acuerdo	8	18,60%
Neutral	2	4,65%
En desacuerdo	0	0,00%
Totalmente en desacuerdo	0	0,00%
Total	43	10,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 19

¿Te sentirías más preparado para el mercado laboral si dominaras Python en el análisis de datos y econometría?



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Aplicada la encuesta, se verifica que existe un consenso casi unánime entre los estudiantes. De los 43 encuestados que utilizaron Python, el 76,74% afirmaron estar totalmente de acuerdo y el 18,60% de acuerdo, lo que suma un 95,34% de percepciones positivas. Esto refleja un alto grado de conciencia respecto a la relevancia que tiene el manejo de Python como una competencia profesional, especialmente en campos donde el análisis de datos y la econometría son fundamentales.

Por otro lado, solo el 4,65% adoptaron una postura neutral, sin que se registraran posiciones de desacuerdo o totalmente en desacuerdo. Este grupo minoritario podría no tener una noción tan clara del peso que Python puede tener en su campo laboral, o bien considerar que el dominio de otras herramientas también podría ofrecerles ventajas similares.

En conclusión, la amplia mayoría percibe el dominio de Python como un diferenciador clave para integrarse al mercado laboral con mayor preparación y competitividad. Esta percepción respalda la idea de fortalecer su enseñanza en etapas tempranas de la carrera y vincularlo con proyectos prácticos que simulen situaciones reales del entorno profesional.

4.1.3. Análisis del rendimiento académico de los estudiantes

Los resultados mostrados a continuación, son resultado de la realización del proceso de investigación, recordando que, la investigación fue diseñada como cuasiexperimental ya que los grupos de control y de trabajo (experimental) no fueron conformados aleatoriamente debido a que ya estaban previamente definidos de acuerdo a la programación realizada por cada estudiante al inicio de la gestión académica 2025.

- ✓ El grupo de control estuvo conformado por los 41 estudiantes programados en el paralelo B de la asignatura de Econometría, dictada en el cuarto año de la carrera de Economía.
- ✓ El grupo de trabajo (experimental) estuvo conformado por los 43 estudiantes programados en el paralelo A de la asignatura de econometría, dictada en el cuarto año de la carrera de Economía.

Asimismo, se hace notar que, si bien la carrera de economía maneja tres paralelos en la asignatura de econometría, se decidió trabajar con los paralelos antes indicados (A y B) debido a que la materia en éstos es regentada por el mismo docente. Este aspecto, aseguró que la investigación se desarrolla bajo condiciones normales y sin sesgo alguno. Es decir, se aseguró que en ambos paralelos se avance el mismo contenido temático,

solamente que en el grupo de control los contenidos y practicas serían desarrollados con los softwares tradicionales (Microsoft Excel y Eviews) utilizados hasta el momento, mientras que en el grupo de trabajo (experimental), los contenidos y prácticas serían desarrollados utilizando Python como herramienta didáctica.

4.1.3.1. Medición del rendimiento académico

Como bien se dijo antes el rendimiento académico de los estudiantes fue medido a través de las calificaciones obtenidas en la primera prueba parcial aplicada por el docente en el mes de junio de 2025, después de haber desarrollado el proceso investigativo, es decir, después de haber desarrollado los contenidos temáticos y ejercicios prácticas en los grupos de control y experimental. Los resultados de esta prueba permitieron medir los avances en el rendimiento académico de los estudiantes después del cuasiexperimento, es decir, después de haber utilizado Python en el proceso de aprendizaje la asignatura de econometría como herramienta didáctica.

El rendimiento académico de los estudiantes se midió a través de la siguiente escala:

Tabla N° 22

Escalas de medición del rendimiento académico de los estudiantes

Rango de puntuación	Desempeño	Descripción
85 a 100	Excelente	El estudiante ha demostrado un dominio sobresaliente de los contenidos y ha aplicado con éxito los conceptos en situaciones complejas.
70 a 84	Bueno	El estudiante ha mostrado una comprensión adecuada de los conceptos y ha resuelto la mayoría de los problemas planteados.
51 a 69	Regular	El estudiante ha alcanzado los requisitos mínimos para aprobar, aunque su comprensión es superficial y necesita mejorar en algunos aspectos.
0 a 50	Malo	El estudiante no ha cumplido con los requisitos básicos de la materia, mostrando deficiencias significativas en la comprensión de los contenidos.

Fuente: Elaboración en base a Taborga (2020)

4.1.3.1. Rendimiento académico general de ambos paralelos

Revisadas las calificaciones obtenidas por los estudiantes de ambos paralelos, se verifica que éstos en general obtuvieron una calificación promedio de 60,93 puntos sobre 100. Ahora, y tomando en cuenta las escalas de calificación de referencia presentadas en la Tabla N° 11, se verifica que los estudiantes en general tuvieron el siguiente rendimiento académico.

Tabla N° 23

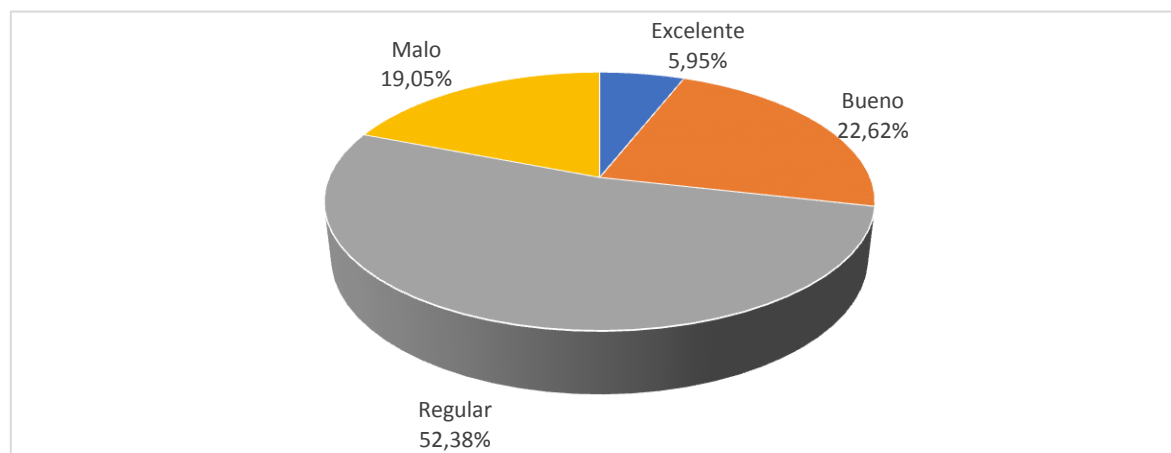
Rendimiento académico general de los estudiantes, según tipo

Descripción	Cantidad	Porcentaje
Excelente	5	5,95%
Bueno	19	22,62%
Regular	44	52,38%
Malo	16	19,05%
Total	84	100,00%

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 20

Rendimiento académico general de los estudiantes, según tipo



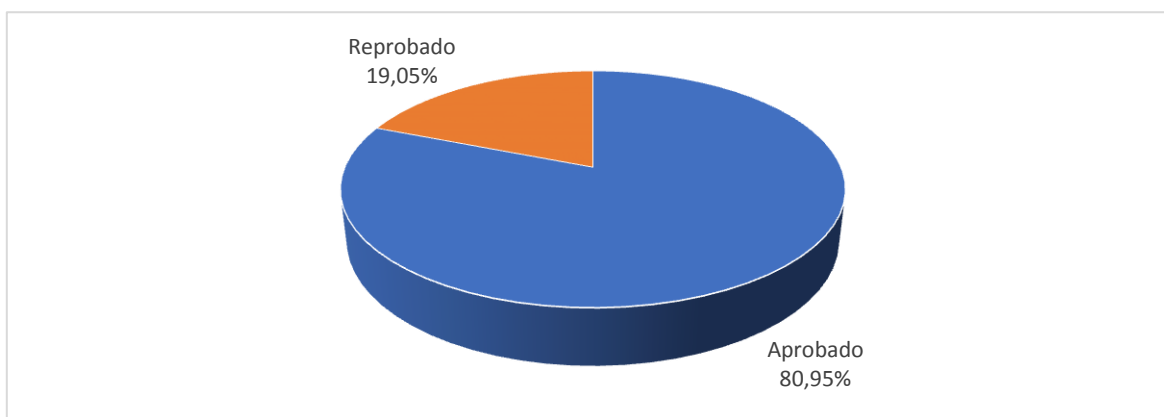
Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Como se observa en tabla y gráfica precedentes, el 52,38% de los estudiantes obtuvo un rendimiento regular, el 22,62% obtuvo un rendimiento bueno, el 19,05% obtuvo un rendimiento Malo.

De la misma manera, se tiene que el 80,95% de los estudiantes aprobó la materia y el restante 19,05% la reprobó.

Gráfica N° 21

Cantidad de estudiantes que aprobaron y reprobaron la prueba parcial



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

4.1.3.2. Rendimiento académico del grupo de control (Paralelo B)

El grupo de control, como ya se dijo antes, estuvo conformado por los 41 estudiantes registrados en el Paralelo B de la materia de Econometría dictada en el cuarto año de la Carrera de Economía.

Analizadas las calificaciones obtenidas por los estudiantes de dicho paralelo, se verifica que la calificación promedio obtenida por el curso fue de 56,17 puntos sobre 100. De la misma manera, se tiene que el 78,05% aprobó la prueba parcial aplicada con una calificación promedio de 62,63 puntos. El restante 21,95% lo reprobó con una calificación promedio de 33,00 puntos. Esta información, se muestra en tabla y gráficas siguientes.

Tabla N° 24

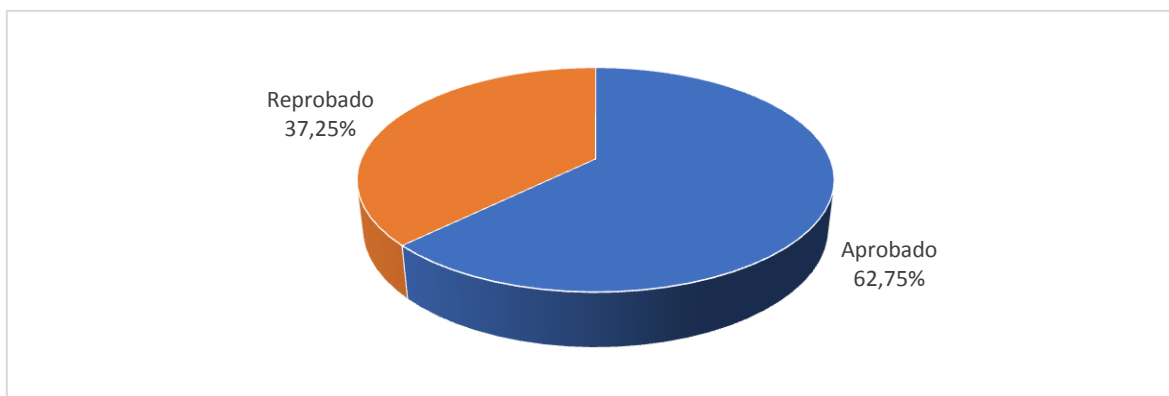
Cantidad de estudiantes que aprobaron y reprobaron la prueba parcial (Paralelo B)

Descripción	Cantidad	Porcentaje	Calificación promedio
Aprobado	32	78,05%	62,63
Reprobado	9	21,95%	33,00
Total	41	100,00%	56,17

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 22

Cantidad de estudiantes que aprobaron y reprobaron la prueba parcial (Paralelo B)



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

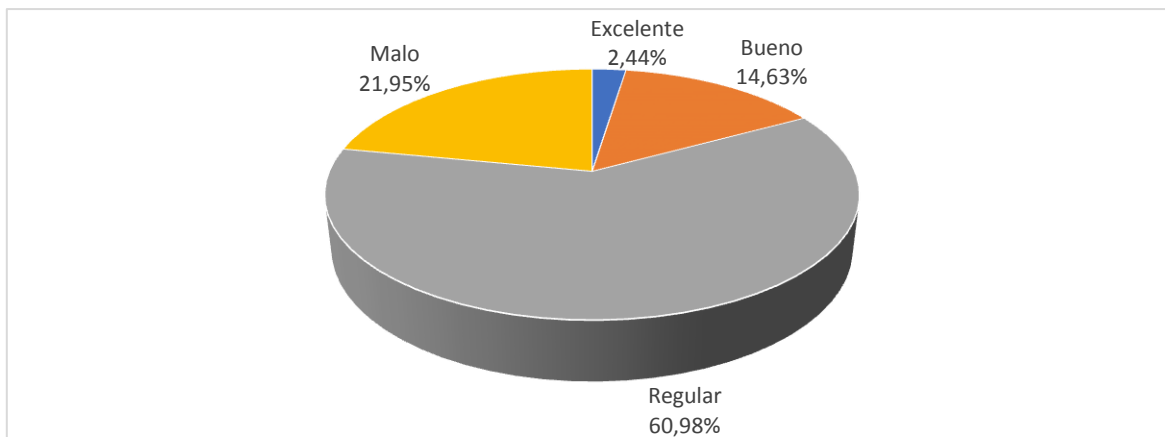
Ahora, considerando la escala de calificaciones de referencia mostrada en la Tabla N° 11, se verifica que el rendimiento académico de los estudiantes del grupo de control (Paralelo B) fue el siguiente:

Tabla N° 25

Rendimiento académico obtenido por los estudiantes del grupo de control (Paralelo B)

Descripción	Cantidad	Porcentaje	Calificación promedio
Excelente	1	2,44%	90,00
Bueno	6	14,63%	73,17
Regular	25	60,98%	59,08
Malo	9	21,95%	33,00
Total	41	100,00%	56,17

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 23**Rendimiento académico obtenido por los estudiantes del grupo de control (Paralelo B)**

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Según los datos mostrados en la tabla y gráfica precedentes, se verifica que el 60,98% obtuvo un rendimiento académico regular con una calificación promedio de 59,08 puntos; el 14,63% obtuvo un rendimiento académico bueno con una calificación promedio de 73,17 puntos, el 2,44% obtuvo un rendimiento académico excelente con una calificación promedio de 90 puntos y finalmente el restante 21,95% de los estudiantes reprobó la materia, pues obtuvo una calificación promedio de 33,00 puntos por debajo de la nota mínima de aprobación de 51 puntos, mostrando un rendimiento académico malo.

4.1.3.3. Rendimiento académico del grupo de trabajo o experimental (Paralelo A)

El grupo de trabajo o experimental, como ya se dijo antes, estuvo conformado por los 43 estudiantes registrados en el Paralelo A de la materia de Econometría dictada en el cuarto año de la Carrera de Economía.

Analizadas las calificaciones obtenidas por los estudiantes de dicho paralelo, se verifica que la calificación promedio obtenida por el curso fue de 65,47 puntos sobre 100. De la misma manera, se tiene que el 83,72% de los estudiantes aprobó la materia en la prueba parcial rendida con una calificación promedio de 70,81 puntos. El restante 16,28% de los

estudiantes reprobó la materia, pues obtuvo una calificación promedio de 38,00 puntos. Esta información, se muestra en tabla y gráficas siguientes.

Tabla N° 26

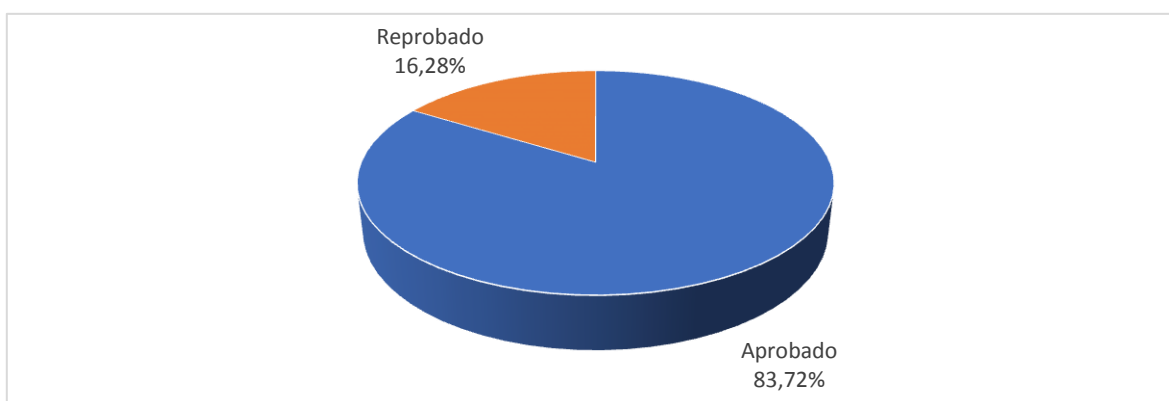
Cantidad de estudiantes que aprobaron y reprobaron la prueba parcial (Paralelo A)

Descripción	Cantidad	Porcentaje	Calificación promedio
Aprobado	36	83,72%	70,81
Reprobado	7	16,28%	38,00
Total	41	100,00%	65,47

Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Gráfica N° 24

Cantidad de estudiantes que aprobaron y reprobaron la prueba parcial (Paralelo A)



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025

Ahora, considerando la escala de calificaciones de referencia mostrada en la Tabla N° 11, se verifica que el rendimiento académico de los estudiantes del grupo de trabajo o experimental (Paralelo A) fue el siguiente:

Tabla N° 27

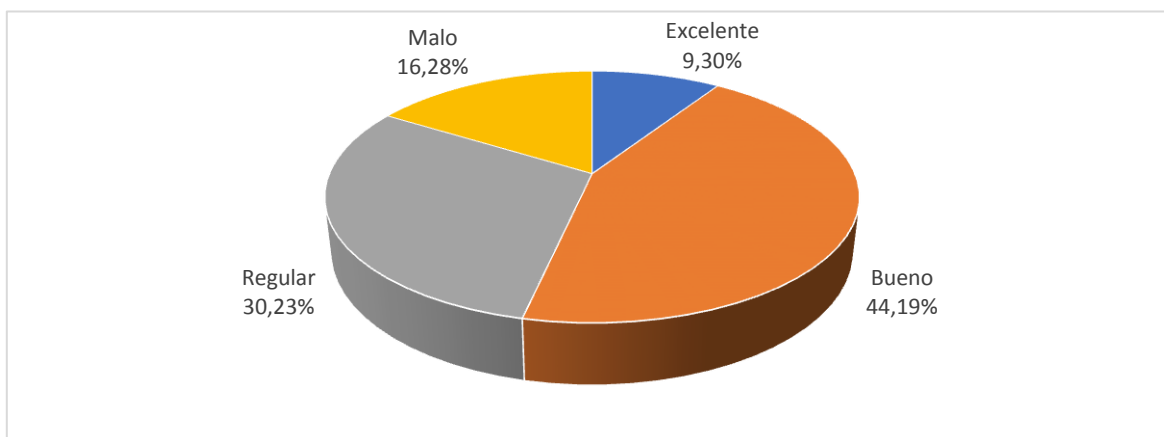
Rendimiento académico obtenido por los estudiantes del grupo experimental (Paralelo A)

Descripción	Cantidad	Porcentaje	Calificación promedio
Excelente	4	9,30%	90,50
Bueno	13	30,23%	77,69
Regular	19	44,19%	61,95

Malo	7	16,28%	38,00
Total	43	100,00%	65,47

Gráfica N° 25

Rendimiento académico obtenido por los estudiantes del grupo experimental (Paralelo A)



Fuente: Elaboración propia en base a encuesta aplicada, 2025.

Según los datos mostrados en la tabla y gráfica precedentes, se verifica que el 30,23% obtuvo un rendimiento académico regular con una calificación promedio de 61,95 puntos; el 14,63% obtuvo un rendimiento académico bueno con una calificación promedio de 77,69 puntos, el 9,30% obtuvo un rendimiento académico excelente con una calificación promedio de 90,50 puntos y finalmente el restante 16,28% de los estudiantes reprobó la materia, pues obtuvo una calificación promedio de 38,00 puntos por debajo de la nota mínima de aprobación de 51 puntos, mostrando un rendimiento académico malo.

4.1.3. Análisis comparativo de resultados obtenidos entre el grupo de control (Paralelo B) y el grupo experimental (Paralelo A)

Obtenidos los datos relacionados al rendimiento académico de los estudiantes tanto del grupo de control como del experimental, se procedió a realizar un análisis comparativo de los resultados encontrados. Los resultados de dicho análisis fueron los siguientes:

Tabla N° 28

Análisis estadístico comparativo del rendimiento académico de los estudiantes

Categoría	Grupo de control	Grupo experimental
Calificación promedio general	56,17 puntos	65,47 puntos
Desviación estándar de la calificación	15,93	16,28
% de aprobados	78,05%	83,72%
Calificación promedio general de aprobados	62,63 puntos	70,81 puntos
Desviación estándar de la calificación	16,39	17,38
% con rendimiento regular	60,98%	30,23%
Calificación promedio general de aprobados	59,08 puntos	61,95 puntos
Desviación estándar de calificación	15,87	16,38
% con rendimiento bueno	14,63%	44,19%
Calificación promedio general de aprobados	73,17 puntos	77,69 puntos
Desviación estándar de calificación	17,51	17,07
% con rendimiento excelente	2,44%	9,30%
Calificación promedio general de aprobados	90,00 puntos	90,50
Desviación estándar de calificación	0,00	16,42
% de reprobado	21,95%	16,28%
Calificación promedio general de reprobados	33,00 puntos	38,00 puntos
Desviación estándar de calificaciones	16,57	17,38

Del análisis estadístico comparativo presentado en la tabla precedente, se concluye que:

- ✓ El grupo experimental superó al grupo control en 5,67 puntos porcentuales (83,72% vs. 78,05%) en el porcentaje de estudiantes aprobados.
- ✓ La calificación promedio del grupo experimental (70,81 puntos) fue superior a la calificación promedio del grupo control (62,63 puntos), sugiriendo un mejor desempeño académico general.
- ✓ El grupo experimental tuvo menos estudiantes con rendimiento regular (30,23% vs. 60,98%) y más con rendimiento bueno (44,19% vs. 14,63%) y excelente (9,30% vs. 2,44%).
- ✓ El grupo experimental mostró una tasa de reprobación inferior (16,28% vs. 21,95%).

Considerando estos resultados, se estaría aceptando la hipótesis de investigación propuesta, ya que el grupo experimental mostró un mejor rendimiento académico en comparación con el grupo control, evidenciado por un mayor porcentaje de aprobados, un promedio de calificaciones más alto, y una menor tasa de reprobación.

4.1.4. Prueba de hipótesis

Para validar la hipótesis de investigación planteada, se utilizaron dos pruebas estadísticas:

- * La prueba t de Student para muestras independientes
- * Modelo econométrico lineal simple

4.1.4.1. Prueba t de Student para muestras independientes

Esta prueba es particularmente útil en situaciones donde se tiene dos muestras independientes (en este caso, los dos grupos de estudiantes: grupo de control y grupo experimental) y se desea conocer si la intervención o tratamiento aplicado al grupo experimental ha generado un cambio significativo en su comportamiento en comparación con el grupo de control.

Bajo este contexto y considerando las calificaciones de los estudiantes en cada grupo (de control y experimental), se plantearon las siguientes hipótesis:

- ✓ Hipótesis nula (H_0): No hay diferencia significativa entre las calificaciones medias de los dos grupos ($\mu_{Control} = \mu_{Experimental}$).
- ✓ Hipótesis alterna (H_1): Hay una diferencia significativa entre las calificaciones medias de los dos grupos ($\mu_{Control} \neq \mu_{Experimental}$).

Realizada la prueba para un nivel de significancia del 5%, se obtuvo un valor para el estadístico t de 2,64 con un P-valor de 0,0098 que es menor al nivel de significancia del 5% elegido. El signo positivo del estadístico t , indica que la calificación promedio del grupo experimental es mayor que la calificación promedio del grupo de control, tal como ya se demostró en el análisis comparativo realizado anteriormente.

Bajo este resultado, se rechaza la Hipótesis nula (H_0), afirmando con toda certeza de que “Hay una diferencia significativa en el rendimiento académico entre los dos grupos”. Esto significa que la intervención o el tratamiento aplicado al grupo experimental ha generado

una diferencia en las calificaciones comparado con el grupo de control. Es decir, se ha logrado demostrar que:

El uso de Python, como herramienta didáctica en la enseñanza de la materia de Econometría dictada en el cuarto curso de la carrera de Economía de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, mejoró significativamente el rendimiento académico de los estudiantes que cursaron la asignatura durante el primer semestre de la gestión académica 2025.

4.1.4.2. Modelo econométrico

Este modelo es normalmente útil cuando se requiere cuantificar el impacto de una variable sobre otra de manera rápida y sencilla. En este caso, el uso de Python, como herramienta didáctica, sobre el rendimiento académico de los estudiantes.

Considerando esto, se propone utilizar el siguiente modelo econométrico:

$$Rendimiento = \beta_0 + \beta_1 Python + \varepsilon_i$$

Donde:

- * *Rendimiento* es el rendimiento académico de los estudiantes mediada como una variable continua.
- * *Python* es el uso de Python medido como una variable binaria con valor de “0” si el estudiante No utilizó Python como herramienta didáctica en el aprendizaje de la econometría y con un valor de “1” si el estudiante utilizó Python como herramienta didáctica en el aprendizaje de econometría.
- * β_0 es la calificación promedio obtenida por el estudiante que no utilizó Python como herramienta didáctica en el aprendizaje de la econometría.
- * β_1 es el cambio o efecto marginal que tiene el uso de Python, como herramienta didáctica, en el rendimiento académico de los estudiantes.
- * ε_i es el término aleatorio que recoge el efecto de variables no consideradas en el modelo.

Para estimar los coeficientes de este modelo, se utilizaron como datos las calificaciones que tuvieron los 84 estudiantes programados en los paralelos A (Grupo experimental) y B (Grupo de control) en la prueba parcial aplicada después de realizado el cuasiexperimento. El modelo ajustado fue el siguiente:

$$\text{Rendimiento} = 56,17 + 9,29\text{Python} + \varepsilon_i$$

Interpretación de los coeficientes del modelo:

- * $\beta_0 = 56,17$ es la calificación promedio obtenida por los estudiantes que no utilizaron Python como herramienta didáctica en el aprendizaje de la Econometría. Es decir, es el rendimiento académico promedio de los estudiantes del grupo de control (aquellos que no utilizan Python). Siendo que el P-valor asociado a este parámetro es de 0,0000 menor al nivel de significancia del 0,05 definido, se asume que es estadísticamente significativo.
- * $\beta_1 = 9,29$ mide el cambio en el rendimiento académico cuando los estudiantes usan Python, como herramienta didáctica. Esto significa que el uso de Python está asociado con un aumento de 9,29 puntos en el rendimiento académico, en promedio, en comparación con los estudiantes que no usaron Python. Siendo que el P-valor asociado a este parámetro es de 0,0098 menor al nivel de significancia del 0,05 definido, se asume que es estadísticamente significativo. Esto implica que, el uso de Python, como herramienta didáctica, influye significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes. Es decir, de ha logrado demostrar que:

El uso de Python, como herramienta didáctica en la enseñanza de la materia de Econometría dictada en el cuarto curso de la carrera de Economía de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, mejoró significativamente el rendimiento académico de los estudiantes que cursaron la asignatura durante el primer semestre de la gestión académica 2025.

4.2. Análisis y desarrollo del tema de Investigación

Sobre los resultados obtenidos con la aplicación de la prueba de conocimientos y la encuesta aplicada a la población objeto de estudio, a continuación, se realiza un análisis detallado de los resultados obtenidos en relación con los antecedentes teóricos considerados como referencia para la presente investigación.

4.2.1. Análisis integral de los resultados obtenidos

En cuanto a los datos demográficos, se observó una distribución equilibrada entre los géneros, con un 52.38% de estudiantes masculinos y 47.62% de estudiantes femeninos. En términos de edad, la mayoría de los estudiantes tenían entre 23 y 25 años, lo que sugiere una población con la madurez cognitiva adecuada para enfrentar retos académicos complejos. Este contexto resultó clave para comprender la capacidad de los estudiantes de adaptarse a nuevas herramientas pedagógicas de aprendizaje como Python en su formación y aprendizaje de la asignatura de econometría.

En relación con el uso de herramientas digitales, el 96.43% de los estudiantes indicó haber utilizado algún software relacionado con la enseñanza de econometría, destacándose los programas Microsoft Excel y Eviews. El restante 13.58% de los estudiantes indicó que había trabajado previamente con Python específicamente en econometría, lo que reflejó un desafío inicial que fue abordado eficientemente por el docente y los estudiantes durante la intervención de esta investigación. A pesar de este punto de partida, los resultados mostraron que el grupo experimental, que tuvo la oportunidad de trabajar con Python en el aprendizaje de la econometría, obtuvo un rendimiento significativamente superior al del grupo de control. El grupo experimental alcanzó una calificación promedio de 65.47 puntos, mientras que el grupo de control obtuvo una calificación promedio de 56.17 puntos. Además, el porcentaje de estudiantes con un rendimiento bueno (44.19%) y excelente (9.30%) fue considerablemente mayor en el grupo experimental en comparación con el grupo de control (14.63% y 2.44%, respectivamente).

Este análisis de las calificaciones refleja que el uso de Python no solo mejoró el rendimiento académico en general, sino que también facilitó una mejor comprensión y aplicación de los conceptos de econometría. La comparación de las calificaciones promedio entre los estudiantes aprobados en ambos grupos (70.81 puntos en el grupo experimental frente a 62.63 puntos en el grupo de control) refuerza la conclusión de que la herramienta favoreció el desempeño de los estudiantes que la utilizaron.

En cuanto a la percepción que tienen los estudiantes sobre la integración de Python en el proceso de enseñanza aprendizaje de la materia de econometría, se concluye que, que la integración de Python en la enseñanza de econometría ha generado una aceptación mayoritaria y se percibe como una herramienta con beneficios claros tanto para la comprensión de los contenidos como para el desarrollo de competencias aplicadas.

Más del 88% de los estudiantes califican su integración como excelente o buena, destacando la facilidad que ofrece para resolver problemas econométricos en comparación con otras herramientas. Casi tres cuartas partes (74,42 %) consideran que Python facilita en mayor o menor medida la resolución de problemas frente a software tradicional, lo que sugiere que el aprendizaje se percibe como más eficiente, automatizado y adaptable a casos reales.

En cuanto a la vinculación de la teoría con la práctica, un 67,44 % reconoce que Python mejora esta articulación. Sin embargo, un 32,56 % mantiene posturas neutrales o negativas, lo que indica que para algunos estudiantes este beneficio no es del todo evidente. Esto podría estar relacionado con la necesidad de reforzar actividades prácticas que conecten los conceptos teóricos con la programación y el análisis de datos.

El interés en continuar usando Python es casi unánime: 95,35% desean aplicarlo en otros cursos de la carrera, lo que demuestra un alto nivel de motivación y confianza en su potencial académico. Además, un 95,34% de los encuestados percibe que dominar Python en análisis de datos y econometría aumentaría su preparación para el mercado laboral,

evidenciando su reconocimiento como una competencia estratégica para el ejercicio profesional.

4.2.2. Análisis comparativo de los resultados con investigaciones previas

Al comparar los resultados encontrados con investigaciones previas consideradas como referencia en la presente investigación, se observan patrones consistentes con estudios realizados por otros autores. En su investigación, Triana (2019) analizó la implementación de herramientas digitales en la educación universitaria y concluyó que el uso de tecnologías de programación como Python facilita una mejor comprensión de conceptos complejos al permitir la interacción directa con los datos. Los resultados obtenidos en la presente investigación coinciden con esta afirmación, ya que los estudiantes del grupo experimental demostraron una mayor capacidad para aplicar los conocimientos teóricos de econometría de forma práctica, lo cual es crucial para el aprendizaje de esta disciplina.

Por otro lado, Edel (2023) investigó el uso de lenguajes de programación como Python en la enseñanza de estadística y econometría en diversas universidades. Edel destacó que, aunque Python es una herramienta valiosa para mejorar las habilidades analíticas de los estudiantes, la falta de familiaridad con la programación puede ser un obstáculo. En la presente investigación, si bien los estudiantes mostraron un rendimiento superior al utilizar Python, algunos reportaron dificultades iniciales, lo que refleja un desafío similar al encontrado por Edel.

Romero (2017) por su parte, también encontró que las herramientas tecnológicas en la educación superior ayudan a mejorar la comprensión de materias técnicas, algo que se vio reflejado en los resultados de esta investigación. El grupo experimental, al utilizar Python para analizar datos reales y aplicar modelos econométricos, mostró una mayor habilidad para abordar problemas complejos, lo que indica una mejora en la comprensión conceptual.

El estudio de Laro (2020) sobre el aprendizaje colaborativo y el uso de herramientas tecnológicas también se alinea con los resultados obtenidos en esta investigación, pues los

estudiantes del grupo experimental trabajaron de manera colaborativa para resolver problemas utilizando Python, lo que fomentó la interacción y el aprendizaje colaborativo, elementos clave que Laro (2020) destaca como esenciales para una comprensión más profunda de los conceptos y teorías aprendidos.

Finalmente, Cadeño & Zambrano (2023) afirmaron que el uso de herramientas como Python en la educación universitaria favorece el desarrollo del pensamiento crítico y la capacidad para resolver problemas complejos. Los resultados de esta investigación también sugieren que, al trabajar con Python, los estudiantes no solo mejoraron sus calificaciones, sino que también desarrollaron habilidades valiosas en el análisis de datos y la resolución de problemas en econometría.

4.2.3. Análisis de los resultados en relación con la Teoría del Constructivismo y la Teoría del Aprendizaje Basado en Proyectos

La Teoría del Constructivismo, que postula que el conocimiento se construye activamente a través de la interacción con el entorno y la resolución de problemas, tiene una relación directa con los resultados obtenidos en esta investigación. Al permitir que los estudiantes interactuaran con Python para resolver problemas reales, se les ofreció un espacio para que construyeran su conocimiento de manera activa, lo que facilitó una mayor comprensión de los conceptos de econometría. Esta metodología de aprendizaje activo y experiencial es un pilar del constructivismo, que se vio reflejado en el éxito del grupo experimental.

El Aprendizaje Basado en Proyectos también es relevante para este análisis. El uso de Python como herramienta didáctica permitió a los estudiantes del grupo experimental desarrollar competencias prácticas, como la programación, el análisis de datos y la aplicación de modelos econométricos, que son esenciales en el campo de la economía. Estos hallazgos se alinean con la teoría del Aprendizaje Basado en Proyectos, que sostiene que la educación debe centrarse en desarrollar habilidades transferibles que los estudiantes puedan aplicar en situaciones reales.

Realizado el análisis de los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye que, tanto las investigaciones previas como las teorías del aprendizaje del Constructivismo y el Aprendizaje Basado en Proyectos respaldan los resultados obtenidos en esta investigación. El uso de Python como herramienta didáctica no solo mejoró el rendimiento académico de los estudiantes, sino que también les permitió desarrollar habilidades clave en la resolución de problemas y el análisis de datos, lo que refuerza la efectividad de esta herramienta en el aprendizaje de la econometría.

4.3. Propuesta para implementar Python como herramienta didáctica en la asignatura de Econometría

A partir de los resultados obtenidos en esta investigación, se ha demostrado que “el uso de Python como herramienta didáctica en la enseñanza de la econometría mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes”. En base a esto, se propone implementar de manera integral el uso de Python en el currículo de la carrera de Economía, específicamente en la asignatura de econometría. Esta propuesta se sustenta en la necesidad de adaptar el proceso educativo a las exigencias del mercado laboral actual, donde las habilidades de programación y análisis de datos son fundamentales.

4.3.1. Fundamentación de la propuesta

El uso de Python en la enseñanza de econometría está respaldado por la necesidad de promover un aprendizaje más interactivo y centrado en la aplicación práctica de los conocimientos de esta asignatura. El enfoque constructivista en educación sostiene que los estudiantes aprenden mejor cuando se les proporciona la oportunidad de interactuar con los contenidos y aplicar conceptos en situaciones reales. En este contexto, Python ofrece una plataforma poderosa para que los estudiantes trabajen directamente con datos reales, implementen modelos econométricos y obtengan resultados tangibles.

Al integrar Python en la enseñanza de econometría, los estudiantes no solo desarrollarán sus competencias técnicas en programación, sino que también fortalecerán su capacidad para aplicar modelos estadísticos y econométricos a datos del mundo real. Esto les

proporciona una ventaja significativa en el mercado laboral, donde el análisis de datos y la capacidad de programación se están convirtiendo en habilidades esenciales en el campo de la economía.

Teóricamente esta propuesta se apoya en la Teoría del Constructivismo, que subraya la importancia de aprender haciendo y en la Teoría del Aprendizaje Basado en Proyectos, que hace hincapié en el desarrollo de habilidades prácticas y transferibles mediante el desarrollo de proyectos de investigación. Al utilizar Python, los estudiantes desarrollarán competencias digitales que no solo les harán más competentes en econometría, sino que también mejorarán su empleabilidad al adquirir habilidades demandadas actualmente por el mercado laboral.

4.3.2. Modelación de la propuesta

La modelación de la propuesta busca estructurar la integración de Python en el currículo de la asignatura de econometría de forma escalonada y sostenible. En tal sentido, se propone un enfoque de implementación en tres fases, que se detalla a continuación:

Fase 1: Introducción a Python

- ✓ **Objetivo:** Introducir a los estudiantes en los conceptos básicos de Python y su aplicación en econometría.
- ✓ **Contenidos**
 - Introducción a la programación en Python: variables, operadores, estructuras de control y funciones.
 - Uso de librerías básicas como NumPy, Pandas y Matplotlib para el manejo de datos y visualización.
 - Aplicación de conceptos y modelos econométricos básicos a través de ejercicios prácticos sencillos.
 - Duración estimada: 4 semanas de clases introductorias y actividades prácticas de aplicación de conceptos econométricos.
- ✓ **Métodos pedagógicos**

- Clases teóricas y prácticas.
- Resolución de ejercicios de análisis de datos económicos básicos utilizando Python.
- Evaluación mediante ejercicios prácticos de codificación y análisis de datos.

Fase 2: Aplicación de Python en econometría avanzada

- ✓ **Objetivo:** Profundizar en el uso de Python para resolver problemas avanzados de econometría.
- ✓ **Contenidos**
 - Modelos econométricos avanzados: regresión múltiple, modelos ARIMA, análisis de series temporales.
 - Uso de librerías avanzadas como Statsmodels y SciPy para la estimación de modelos econométricos y la interpretación de resultados.
 - Aplicación de Python en el análisis de grandes volúmenes de datos reales y en la construcción de modelos predictivos.
 - Duración estimada: 6 semanas de clases, con un enfoque práctico y de resolución de casos reales.
- ✓ **Métodos pedagógicos**
 - Proyectos de investigación prácticos que permitan a los estudiantes aplicar los modelos econométricos a conjuntos de datos reales.
 - Trabajo en equipo para resolver problemas complejos, promoviendo el aprendizaje colaborativo.
 - Evaluación mediante la entrega de informes de análisis y la exposición de resultados obtenidos con Python.

Fase 3: Evaluación y aplicación profesional

- ✓ **Objetivo:** Evaluar el dominio de Python y su capacidad de aplicación en proyectos profesionales.
- ✓ **Contenidos**
 - Desarrollo de proyectos finales donde los estudiantes utilicen Python para realizar análisis econométricos en problemas reales complejos.
 - Presentación de los resultados obtenidos, interpretación de los mismos y desarrollo de recomendaciones.
 - Simulación de proyectos reales, aplicando los conocimientos adquiridos en contextos profesionales.
 - Duración estimada: 4 semanas para la preparación y presentación de los proyectos finales.
- ✓ **Métodos pedagógicos**
 - Desarrollo de proyectos integradores, donde los estudiantes deban usar Python para resolver problemas complejos y generar soluciones basadas en datos reales.
 - Evaluación basada en la calidad del análisis realizado, la precisión de los modelos utilizados y la capacidad para presentar y defender sus resultados.

4.3.3. Operativización de la propuesta

La operativización de la propuesta implica un conjunto de acciones concretas que aseguren una implementación exitosa del uso de Python en el currículo de econometría.

Las siguientes acciones se proponen:

- ✓ **Capacitación docente**
 - Los docentes que regentan la asignatura de econometría en la Carrera de Econometría deben recibir capacitación continua en el uso de Python, asegurando que tengan los conocimientos necesarios para enseñar la herramienta y guiar a los estudiantes en su uso.

- Además de la capacitación técnica, los docentes deberán ser entrenados en metodologías de enseñanza activa y colaborativa para maximizar el aprovechamiento de Python en el aula.

✓ **Infraestructura tecnológica**

- Si bien la Carrera de Economía cuenta con un laboratorio de informática equipado, es preciso asegurar que los equipos se encuentren en buenas condiciones y cuenten con las librerías necesarias (Internet, Python, Jupyter Lab, bibliotecas como Pandas, Statsmodels, etc.) instaladas para que los estudiantes puedan utilizarlas durante el desarrollo de las clases y de trabajos prácticos encomendados por el docente.
- Utilizar la plataforma eCampus de la USFX para que los estudiantes accedan a recursos, ejercicios prácticos y tutoriales. Esta plataforma estará a cargo de los docentes que regentan la materia en los distintos paralelos.

✓ **Material didáctico**

- Desarrollar guías prácticas, tutoriales y videos explicativos que ayuden a los estudiantes a familiarizarse con Python y los conceptos de econometría.
- Crear un repositorio de ejemplos prácticos y ejercicios resueltos donde los estudiantes puedan practicar sus habilidades de programación con Python. Este repositorio será habilitado en la plataforma eCampus de la USFX.

✓ **Evaluación continua**

- Implementar una evaluación continua de los estudiantes, basada en proyectos y ejercicios prácticos en lugar de pruebas teóricas tradicionales. Esto asegurará que los estudiantes puedan aplicar lo aprendido en situaciones reales.
- Realizar retroalimentación periódica para identificar áreas de mejora y garantizar que los estudiantes no solo aprendan la teoría, sino que también desarrollen competencias prácticas.

✓ **Métricas de éxito**

- Evaluar el impacto de la implementación de Python en las calificaciones de los estudiantes mediante la definición de indicadores de rendimiento académico. Estos indicadores se pueden obtener comparando el desempeño en los cursos que utilizan Python con los cursos anteriores sin esta herramienta.
- Medir la disposición de los estudiantes y docentes para integrar Python en su aprendizaje y enseñanza mediante el cálculo de porcentajes de adopción de la herramienta periodo tras periodo.
- Realizar encuestas de satisfacción para conocer la percepción de los estudiantes sobre el uso de Python y su impacto en su aprendizaje de forma continua.

✓ **Presupuesto**

El presupuesto necesario para aplicar la propuesta es prácticamente nulo, pues tanto Python como las bibliotecas necesarias para su ejecución y aplicación pueden descargarse e instalarse gratuitamente desde internet.

En cuanto a la capacitación de los docentes que regentan la asignatura en los distintos paralelos, estará a cargo del docente que regenta la materia en los paralelos A y B donde se desarrolló el experimento. Este docente conoce y maneja el Python en la modelación econométrica y está de acuerdo en capacitar al docente que regenta la materia en el paralelo C para que aplique Python como herramienta didáctica.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El objetivo principal de esta investigación fue evaluar la incidencia del uso de Python como herramienta didáctica en el rendimiento académico de los estudiantes de Econometría en la carrera de Economía de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca durante el primer semestre de 2025. A continuación, se presentan las principales conclusiones obtenidas a partir de los resultados de la aplicación de los instrumentos de recolección de datos y análisis realizados.

- ✓ Se realizó una exhaustiva revisión de la literatura existente sobre el uso de Python en la enseñanza de econometría, lo que permitió identificar que diversas investigaciones previas destacan los beneficios de incorporar herramientas computacionales como Python en el proceso educativo. Python ha sido reconocido por su capacidad para facilitar la comprensión de conceptos complejos y para promover un aprendizaje activo y práctico. Además, se constató que su uso favorece la aplicación directa de modelos estadísticos y económicos, contribuyendo a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.
- ✓ Antes de implementar Python como herramienta didáctica en la enseñanza de la materia de econometría, se realizó una encuesta diagnóstica a los estudiantes para conocer su nivel de conocimiento previo sobre esta herramienta. Los resultados mostraron que, aunque la mayoría de los estudiantes tenían algún conocimiento básico de herramientas digitales y programación, pocos tenían experiencia previa con Python en el contexto de econometría. Esta información fue crucial para ajustar las estrategias pedagógicas y ofrecer los recursos y actividades necesarias para reducir la curva de aprendizaje.
- ✓ Se diseñaron y ejecutaron diversas actividades prácticas, por parte del docente que regenta la materia que incluyeron el uso de Python para resolver problemas

relacionados con modelos de regresión, análisis de datos, y visualización de resultados en econometría. Las actividades fueron implementadas de manera gradual, comenzando con ejercicios básicos y progresando hacia tareas más complejas, como la aplicación de regresión múltiple y la evaluación de multicolinealidad, homocedasticidad, autocorrelación y normalidad de los residuos. Los estudiantes trabajaron tanto individualmente como en proyectos colaborativos, lo que les permitió aplicar los conceptos teóricos en situaciones reales.

- ✓ Aplicado el proceso experimental, se recogió la percepción de los estudiantes mediante una encuesta y entrevistas informales. Los resultados mostraron que, en su mayoría, los estudiantes valoraron positivamente el uso de Python en su aprendizaje de econometría. Muchos estudiantes destacaron que Python les permitió comprender mejor los conceptos teóricos, ya que pudieron visualizar y analizar los datos de manera más interactiva. Sin embargo, algunos estudiantes mencionaron que el aprendizaje inicial de Python fue un desafío, aunque posteriormente se sintieron más cómodos con la herramienta.
- ✓ La encuesta aplicada y los resultados de la prueba de evaluación de conocimiento aplicada por el docente al final del primer semestre de 2025, muestran que el uso de Python como herramienta didáctica en la enseñanza de la Econometría tuvo un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes. El grupo experimental, que utilizó Python en su proceso de aprendizaje, obtuvo un rendimiento significativamente superior al grupo de control. Esto se reflejó en un promedio de calificaciones más alto, mayor porcentaje de estudiantes con un rendimiento bueno o excelente, y una menor tasa de reprobación en el grupo experimental en comparación con el grupo de control.
- ✓ Se utilizó la prueba de hipótesis t de Student para muestras independientes y un modelo econométrico lineal simple para comparar el rendimiento académico de los estudiantes que utilizaron Python (grupo experimental) en su aprendizaje de econometría con los que no lo hicieron (grupo de control). Los resultados de la

prueba estadística indicaron que hubo una diferencia significativa en el rendimiento académico entre ambos grupos, lo que permitió aceptar la hipótesis de que el uso de Python como herramienta didáctica mejoró el rendimiento académico de los estudiantes en la materia de econometría.

- ✓ Aunque el uso de Python resultó en una mejora significativa del rendimiento académico, se identificaron ciertos desafíos relacionados con la capacitación y la adaptación tanto de los estudiantes como de los docentes. La integración de herramientas tecnológicas como Python en el aula exige una formación continua del profesorado y una adecuada preparación inicial de los estudiantes para maximizar el impacto positivo de la herramienta.

5.2. Recomendaciones

Con base en los hallazgos de la investigación, se presentan las siguientes recomendaciones para mejorar la implementación de Python en la enseñanza de Econometría y para optimizar los resultados obtenidos:

- ✓ Es fundamental que los docentes reciban capacitación continua en el uso de Python y en cómo integrarlo eficazmente en la enseñanza de la econometría. La formación pedagógica debe ser complementada con cursos especializados que permitan a los docentes explorar más a fondo las capacidades de Python y cómo adaptarlo a las necesidades del aula.
- ✓ Se recomienda introducir el uso de Python de manera gradual en la enseñanza de econometría, comenzando con ejercicios simples y aumentando la complejidad a medida que los estudiantes se familiaricen con la herramienta. Esto puede reducir la curva de aprendizaje y mejorar la adopción de la herramienta.
- ✓ La materia de Econometría podría beneficiarse de una integración más profunda de Python en su currículo. Además de su uso en la enseñanza de modelos estadísticos y econométricos, Python podría ser utilizado para complementar otras áreas del curso, como el análisis de datos, el diseño de experimentos o la simulación de modelos económicos.

- ✓ Fomentar la realización de trabajos en grupo o proyectos colaborativos. Este enfoque permitirá que los estudiantes desarrollen habilidades de trabajo en equipo, mejoren su pensamiento crítico y aprendan de las experiencias de sus compañeros, lo cual es fundamental para el aprendizaje activo.
- ✓ Se debe considerar la implementación de evaluaciones continuas que midan tanto los conocimientos teóricos como las habilidades prácticas adquiridas mediante el uso de Python. La retroalimentación constante puede ayudar a los estudiantes a identificar áreas de mejora y a optimizar su aprendizaje a lo largo del semestre.
- ✓ Si bien el uso de Python mostró ser efectivo, se recomienda ampliar el uso de otras herramientas digitales complementarias, como R Studio o Stata, que también ofrecen potentes capacidades para el análisis econométrico. De esta forma, los estudiantes pueden tener una visión más completa y versátil de las herramientas disponibles para su análisis económico.

Bibliografía

- Cáceres, M. J., & Alvarado, B. I. (2024). El Método Constructivista en la Motivación y el Rendimiento Académico de los Estudiantes. *Esprint Investigación*, 3(2), 16–24. <https://doi.org/10.61347/EI.V3I2.70>
- Cadeño, F. M., & Zambrano, J. M. (2023). Uso de Herramientas Digitales como Método de Enseñanza-Aprendizaje en el Bachillerato. *Revista Cognosis*, 8(EE1), 97–126. <https://doi.org/10.33936/COGNOSIS.V8IEE1.5192>
- Cevallos, A., Polo, H., Salgado, D., & Orbea, M. (2017). *Métodos y Técnicas de Investigación* (Gripo Compás, Ed.).
- Edel, R. (2023). El Rendimiento Académico: Concepto, Investigación y Desarrollo. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficiencia y Cambio En Educación*, 1(2), 1–16. <http://www.ice.deusto.es/rinace/reice/vol1n2/Edel.pdf>
- Esteban, D., Avendaño, E., Guerra, J., Juan, C., Reyes, F., Servicios, R. C., John, W. :, Vargas, J., Alejandro, D., Arévalo, J., Hugo, V., Ramos, R., Alexandry, C., Talero, P., Andrés Hernández, C., Claudia, C., Ospina, P., Daniel, A., Rojas, F., ... Oquendo, M. (2011). *APLICACIÓN DE MODELOS NO LINEALES CON VARIABLE DEPENDIENTE LIMITADA (LOGIT, PROBIT) EN GRETL APPLICATION OF NON-LINEAR MODELS WITH LIMITED ENDOGENOUS VARIABLE (LOGIT, PROBIT) USING GRETL*.
- García, J. C. (2017). Python Como Primer Lenguaje de Programación Textual en la Enseñanza Secundaria. *Education in the Knowledge Society (EKS)*, 18(2), 147–162. <https://doi.org/10.14201/eks2017182147162>
- Gujarati, D., & Porter, D. (2009). *Econometría* (Quinta). McGraw Hill.
- Hernández, Roberto., Fernández, Carlos., & Baptista, Pilar. (2011). *Metodología de la Investigación* (Quinta edición). McGraw-Hill.

- Laro, E. (2020). Innovar Enseñando: La Educación del Futuro. Las TICS Como Factor Motivador en la Enseñanza. *Revista Jurídica de Investigación e Innovación Educativa (REJIE)*, 21, 11–23.
- Maddala, G. S. (1996). *Introducción a la Econometría* (Segunda). Prentice-Hall Hispanoamericana S.A.
https://books.google.com/books/about/Introducci%C3%B3n_a_la_econometr%C3%ADa.html?hl=es&id=5915OwAACAAJ
- Molinero, M. del C., & Chávez, U. (2019). Herramientas Tecnológicas en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje en Estudiantes de Educación Superior. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 10(19).
<https://doi.org/10.23913/RIDE.V10I19.494>
- Novales, A. (2013). *Manual de Econometría* (Primera). Limusa.
- Palacios, C. A. (2024). La Interacción Gráfica en Python como Herramienta para Mejorar el Aprendizaje en Microeconomía y Macroeconomía. *Borradores Departamento de Economía*, 99(99), 1–37.
- Pedregosa, F., Varoquaux, G., Gramfort, A., Michel, V., Thirion, B., Grisel, O., Blondel, M., Prettenhofer, P., Weiss, R., Dubourg, V., Vanderplas, J., Passos, A., Cournapeau, D., Brucher, M., Perrot, M., & Duchesnay, É. (2012). Scikit-learn: Machine Learning in Python. *Journal of Machine Learning Research*, 12, 2825–2830.
<https://arxiv.org/pdf/1201.0490>
- Pérez, J., & Gardey, A. (2088). *Rendimiento académico - Qué es, importancia, definición y concepto*. <https://definicion.de/rendimiento-academico/>
- Puenayan, M. R., Estupiñan, M. G., Vásquez, N. M., Almeida, L. P., & Abad, N. I. (2024). El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) como Estrategia Didáctica para Mejorar el Rendimiento Académico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 10447–10459. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V8I4.13186

- Ramírez, I. F. (2016). *Apuntes de Metodología de la Investigación: Un Enfoque Crítico* (Segunda Edición). ifrm14@gmail.com
- Rodríguez, E. A., & Orjuela, M. (2022). *Desarrollo del pensamiento Variacional y Computacional a Través del Lenguaje Python en Educación Básica Secundaria en Colombia*. Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Romero, R. (2017). *Python para Economistas* (Issue 93).
- Ruiz, G. (2013). La Teoría de la Experiencia de John Dewey: Significación Histórica y Vigencia en el Debate Teórico Contemporáneo. *Foro de Educación*, 11(15), 103–124. <https://doi.org/10.14516/FDE.2013.011.015.005>
- Taborga, L. F. (2020). *Influencia del Desarrollo del Pensamiento Computacional en el Rendimiento Académico de los Estudiantes que Cursan la Asignatura de Estadística II en el Segundo Curso “B” de la Carrera de Economía de la Universidad San Francisco Xavier de Chuquisaca, 2020*.
- Tacilla, I., Vásquez, S., Verde, E. E., & Colque, E. (2020). Rendimiento Académico: Universo muy Complejo para el Quehacer Pedagógico. *Revista Muro de La Investigación*, 5(2), 53–65. <https://doi.org/10.17162/RMI.V5I2.1325>
- Tamayo, M. (2004). El Proceso de la Investigación Científica. In *Limusa* (Cuarta). Limusa. https://drive.google.com/file/d/0B4R1ssRAL--ZNzExZDVIYWEtNDc5Yi00NWYyLTg4ZjMtMGIOYWl3YjFIMmUx/view?usp=drive_web&hl=es&pli=1&usp=embed_facebook
- Tapia, H. (2022). Aprendizaje Cognoscitivo Impulsor de la Autorregulación en la Construcción del Conocimiento. *Revista de Ciencias Sociales*, 5(28), 172–183. <https://doi.org/10.31876/RCS.V28I.38154><SPAN

- Triana, A. (2019). *Econometría Básica con Python* (Primera). Universidad Nacional de Colombia. <https://fce.unal.edu.co/unidad-de-informatica/proyectos-de-estudio/economia/python-econometria>
- Vera, R., Castro, C., Estévez, I., & Maldonado, K. (2020). Metodologías de enseñanza-aprendizaje constructivista aplicadas a la educación superior. *Revista Científica Sinapsis*, 3(18). <https://doi.org/10.37117/S.V3I18.399>
- Watson, T. (2019). The Evidence is Clear: Rigorous Project-Based Learning is an Effective Lever for Student Success. *LucasEducation Research*, 9, 1–10.
- Wooldridge, J. M. (2015). *Introducción a la Econometría* (Quinta). CENGAGE Learning.

Anexos

Encuesta sobre el uso de Python en el aprendizaje de Econometría

Introducción:

Estimado estudiante, esta encuesta tiene como objetivo conocer tu opinión y experiencia sobre el uso de **Python** como herramienta didáctica en el curso de **Econometría**. Las respuestas son confidenciales y se utilizarán exclusivamente con fines de investigación. Te agradecemos sinceramente tu participación.

Parte 1: Datos Demográficos

1. Edad:

- ☐ Menos de 20 años
- ☐ 20-22 años
- ☐ 23-25 años
- ☐ Más de 25 años

2. Sexo:

- ☐ Masculino
- ☐ Femenino
- ☐ Otro
- ☐ Prefiero no responder

3. ¿Usaste alguna vez algún software o herramienta digitales para aprender econometría?

- ☐ Si
- ☐ No

4. ¿Cuál de los siguientes softwares utilizaste alguna vez para aprender econometría?

- ☐ Microsoft Excel
- ☐ Eviews
- ☐ Gretl
- ☐ Stata

- R Studio
- Python
- SPSS
- Otro: _____

5. ¿Conoces el lenguaje de programación Python?

- Si
- No

6. ¿Cuál es el nivel de conocimiento que tienes del lenguaje de programación Python?

- Ninguno
- Básico
- Intermedio
- Avanzado

Parte 2: Experiencia con Python

7. ¿En qué medida consideras que el uso de Python ha sido útil en tu aprendizaje de econometría?

- Muy útil
- Útil
- Algo útil
- Poco útil
- Nada útil

8. ¿Cuánto tiempo dedicaste a practicar con Python durante el curso de Econometría?

- Menos de 1 hora a la semana
- 1-2 horas a la semana
- 3-4 horas a la semana
- Más de 4 horas a la semana

9. ¿Consideras que Python te ayudó a comprender mejor los conceptos de econometría que aprendiste en clase?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

10. ¿Tuviste dificultades para aprender a usar Python en la materia de econometría?

- Sí, muchas dificultades
- Algunas dificultades
- No tuve dificultades

Parte 3: Opinión sobre el Uso de Python en el Curso

11. ¿Cómo calificarías la integración de Python en la enseñanza de econometría?

- Excelente
- Buena
- Regular
- Mala
- Muy mala

12. ¿Consideras que Python facilita la resolución de problemas econométricos en comparación con otras herramientas?

- Sí, mucho más fácil
- Sí, algo más fácil
- No hace mucha diferencia
- No, es más difícil
- No, prefiero otras herramientas

13. ¿Crees que el uso de Python mejora la forma en que aplicas los conceptos teóricos de econometría a la práctica?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo

- Totalmente en desacuerdo

14. ¿Te gustaría seguir utilizando Python en otros cursos de tu carrera?

- Sí
- No
- No estoy seguro

15. ¿Te sentirías más preparado para el mercado laboral si dominaras Python en el análisis de datos y econometría?

- Totalmente de acuerdo
- De acuerdo
- Neutral
- En desacuerdo
- Totalmente en desacuerdo

Parte 4: Sugerencias y Comentarios

16. ¿Qué aspectos de la enseñanza de Python crees que podrían mejorarse?

17. ¿Qué sugerencias tienes para mejorar el uso de Python en el aprendizaje de econometría?

18. Comentarios adicionales sobre tu experiencia con Python en el curso de Econometría:

(Respuesta abierta)

Gracias por tu tiempo y por completar esta encuesta. Tus respuestas son muy valiosas para entender cómo el uso de Python en la enseñanza de econometría influye en el aprendizaje y rendimiento académico de los estudiantes. Si tienes alguna pregunta adicional o inquietud, no dudes en contactarnos.

Examen parcial de Econometría

Sección 1: Conocimiento teórico de Econometría (40%)

1. **¿Cuál de las siguientes afirmaciones describe correctamente el modelo de regresión lineal simple?**
 - a. La regresión lineal simple examina la relación entre una variable dependiente y varias variables independientes.
 - b. La regresión lineal simple no requiere suposiciones sobre la distribución de los errores.
 - c. En la regresión lineal simple, el error es la diferencia entre el valor observado y el valor predicho por el modelo.
 - d. La regresión lineal simple se utiliza solo para predecir valores futuros, no para inferir relaciones.
2. **La multicolinealidad se refiere a la situación en la que las variables dependientes están altamente correlacionadas entre sí en un modelo de regresión múltiple.**
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
3. **¿Qué significa el término heterocedasticidad en un modelo de regresión?**
 - a. Los errores son heterogéneos en tamaño a lo largo de las observaciones.
 - b. Los errores tienen una varianza constante a lo largo de las observaciones.
 - c. La relación entre la variable dependiente y las variables independientes no es lineal.
 - d. Los errores siguen una distribución normal.
4. **En un modelo de regresión múltiple, la multicolinealidad puede inflar los valores de los coeficientes estimados, pero no afecta la validez de los resultados de predicción.**
 - a. Verdadero.
 - b. Falso.
5. **¿Cuál de los siguientes es un supuesto fundamental de los modelos de regresión lineal múltiple?**

- a. Las variables independientes deben ser totalmente independientes entre sí.
- b. Los errores deben ser heterocedásticos.
- c. La relación entre las variables independientes y dependientes debe ser no lineal.
- d. Los errores deben ser independientes y tener una varianza constante (homocedasticidad).

Sección 2: Aplicación práctica de Econometría (50%)

6. Utilice el siguiente conjunto de datos para realizar una regresión lineal simple y predecir la variable dependiente Consumo (Unidades) a partir de la variable independiente Ingreso (Bolivianos).

Ingreso	Consumo
2.500	500
1.800	120
3.500	580
4.000	610
5.800	780
1.500	100
6.000	800

- a. Realice una regresión lineal simple utilizando el Ingreso como la variable independiente y el Consumo como la variable dependiente.
 - b. Interprete los resultados clave del modelo, como los coeficientes, el valor de R^2 y el valor r .
 - c. Realice la prueba de significancia global para el modelo y la específica para los coeficientes.
7. Utilice el siguiente conjunto de datos para realizar una regresión múltiple para predecir el PIB (Bolivianos) en función de la Inversión (Bolivianos) y el Consumo (Bolivianos), luego visualice las relaciones entre las variables de forma gráfica.

PIB	Inversión	Consumo
1.500.000	2.300	5.000
2.800.000	2.950	5.120
3.500.000	3.600	5.580

4.000.000	3.900	6.100
5.800.000	4.150	7.810
6.500.000	5.220	10.300
7.000.000	5.980	18.000

- Realice una regresión múltiple utilizando la Inversión y el Consumo como predictores del PIB.
- Visualice la relación entre la Inversión, el Consumo y el PIB utilizando gráficos de dispersión.
- Explique brevemente el modelo ajustado y la interpretación de los coeficientes.
- Realice la prueba de significancia global y específica para los coeficientes.

Sección 3: Análisis e interpretación de resultados (10%)

8. Se obtiene el siguiente resumen de un modelo de regresión múltiple ajustado:

$\beta_0 = 1.2$, $\beta_1 = 0.8$, $\beta_2 = -0.3$, $R^2 = 0.85$, Valor p para β_1 de 0,003, Valor p para β_2 de 0,09.

- Interprete los coeficientes β_1 , β_2 .
 - Explique el significado del valor R^2 y cómo afecta la calidad del modelo.
 - Comente sobre los valores p obtenidos para β_1 y β_2 .
9. Luego de realizar el ajuste de un modelo de regresión múltiple, se obtiene el siguiente valor de VIF (Variance Inflation Factor) para las variables independientes x_1 y x_2 : $VIF(x_1) = 5,2$ y $VIF(x_2) = 2,4$.
- Explique qué indica el valor de VIF en relación con la multicolinealidad.
 - ¿Cuál es el umbral comúnmente aceptado para considerar que una variable presenta problemas de multicolinealidad?
 - ¿Cómo afectaría la multicolinealidad a la interpretación de los coeficientes en este modelo?
10. Después de ajustar un modelo de regresión, se realiza un gráfico de residuos y se observa una dispersión no constante de los residuos en función de las predicciones, con una forma en abanico.

- a. Explique qué indica la presencia de heterocedasticidad en el gráfico de residuos.
- b. ¿Cómo afectaría la heterocedasticidad a la validez de los resultados del modelo?
- c. Proponga una posible solución para manejar la heterocedasticidad en el modelo de regresión.

Modelo econométrico generado

Estadísticas de la regresión									
Coeficiente de correlación múltiple	0,28018365								
Coeficiente de determinación R^2	0,85028802								
R^2 ajustado	0,87265110								
Error típico	6,11032942								
Observaciones	84								
ANÁLISIS DE VARIANZA									
		Grados de libertad			Cuadrado de los cuadrados		F	Valor crítico de F	
Regresión	1	1813,06888	1813,06888		6,9856281	0,00984081			
Residuos	82	21282,5026	259,542714						
Total	83	23095,5714							
	Coeficientes	Error típico	Estadístico t	Probabilidad	Inferior 95%	Superior 95%	Inferior 95,0%	Superior 95,0%	
Intercepción	56,1707317	2,51601075	22,3253147	0,0000	51,1655848	61,1758786	51,1655848	61,1758786	
Usó Python	9,29438457	3,516559	2,64303388	0,0098	2,2988285	16,2899406	2,2988285	16,2899406	

$$\left. \begin{array}{l} \beta_0 = 56,17 \\ \beta_1 = 9,29 \end{array} \right\} \text{Rendimiento} = 56,17 + 9,29\text{Python} + \varepsilon_i$$

$R^2 = 85,02\%$: Indica que el 85,02% de las variaciones en las calificaciones de los estudiantes, está siendo explicado por el modelo ajustado, el restante 14,98% está siendo explicado por otros factores no considerados en el modelo.

Asimismo, y siendo que el P-valor de coeficiente β_1 es de 0,0098, menor que el nivel de significancia del 0,05, se deduce que este parámetro es estadísticamente significativo, lo que implica que Python, como herramienta didáctica, es importante para explicar el rendimiento académico obtenido por los estudiantes en la prueba de conocimientos aplicada.

Clase de Econometría en laboratorio de informática con el uso de Python





