



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

RESOLUCIÓN DE VICEPRESIDENCIA ACADÉMICA N° 010-2026-UNF-VPAC

Sullana, 15 de enero de 2026.

VISTOS:

Oficio N° 0058-2026-UNF-VPAC/FCEA de fecha 09 de enero de 2026, Informe N° 004-2026-UNF-VPAC/FCEA/UI de fecha 08 de enero de 2026, Resolución de Vicepresidencia Académica N° 24-2025-UNF-VPAC de fecha 17 de noviembre de 2025 y;

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 18° de la Constitución Política del Perú, prescribe que la Universidad es autónoma en su régimen normativo, de gobierno, académico, administrativo y económico: Las Universidades se rigen por sus propios estatutos en el marco de la Constitución y de las leyes.

Que mediante Ley N° 29568 de fecha 26 de julio de 2010 se crea la Universidad Nacional de Frontera en el distrito y provincia de Sullana, departamento de Piura, con fines de fomentar el desarrollo sostenible de la Subregión Luciano Castillo Colonna, en armonía con la preservación del medio ambiente y el desarrollo económico sostenible; y, contribuir al crecimiento y desarrollo estratégico de la región fronteriza noroeste del país.

Que el artículo 8° de la Ley Universitaria N° 30220, establece que la autonomía, inherente a las Universidades se ejerce de conformidad con la Constitución y las Leyes de la República e implica los derechos de aprobar su propio estatuto y gobernarse de acuerdo con él, organizar su sistema académico, económico y administrativo.

Que conforme a la RVM N° 244-2021-MINEDU que resuelve aprobar el Documento Normativo denominado "Disposiciones para la constitución y funcionamiento de las comisiones organizadoras de las universidades públicas en proceso de constitución", en su numeral 6.1.1, la Comisión Organizadora se encuentra integrada por un Presidente y dos Vicepresidentes, encargados de dirigir y ejecutar las políticas en los ámbitos académico y de investigación respectivamente; y en su numeral 6.1.4 Funciones de la Comisión Organizadora: Las funciones de la Comisión Organizadora son las siguientes:... (g) *Concordar y ratificar los planes de estudios y de trabajo propuestos por las unidades académicas.*

Que, mediante Resolución de Presidencia de Comisión Organizadora N° 198-2025-UNF/PCO, de fecha 13 de octubre de 2025, se resuelve la Formalización de la emisión de Resoluciones Vicepresidenciales, el alcance de las Resoluciones Vicepresidenciales, la





UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

elevación de expedientes a la Comisión Organizadora, el procedimiento de elevación, el reconocimiento de la responsabilidad técnica y supervisión y ejecución.

Que, mediante Resolución de Comisión Organizadora N° 916-2024-UNF/CO, de fecha 28 de octubre de 2024, se actualizó el Reglamento de Organización y Funciones de la Universidad Nacional de Frontera (ROF-UNF), el cual establece en sus siguientes artículos lo siguiente:

Artículo 13°. Vicerrectorado Académico

El Vicerrectorado Académico es el órgano de dirección encargado de proponer y promover las políticas y normas académicas de formación integral; y, de organizar, programar, ejecutar y controlar el desarrollo de la actividad académica a través de los órganos de línea dependientes, en concordancia con las directivas impartidas por el Rector.

CAPÍTULO VI

06. DE LOS ÓRGANOS DE LÍNEA

Constituyen órganos de línea de la UNF los siguientes:

...()

06.2.3 Unidad de Investigación

Artículo 85°. Unidad de Investigación

La Unidad de Investigación es la unidad de organización de línea que depende del Decanato, encargada de integrar las actividades de investigación de la Facultad, las cuales deben estar enmarcadas en las líneas de investigación aprobadas.

Artículo 86°. Funciones de la Unidad de Investigación

86.1. Organizar y conducir la actividad de investigación a través de los docentes como parte de su tarea académica en la forma que determine el Estatuto.



Página | 2

Que de conformidad con el Estatuto de la Universidad Nacional de Frontera, en su Artículo 22° Atribuciones del Consejo Universitario, señala en su literal f) *Concordar y ratificar los planes de estudios y de trabajo propuestos por las unidades académicas.*

Que mediante la Resolución de Vicepresidencia Académica N° 024-2025- UNF/VPAC de fecha 13 de noviembre de 2025, se resolvió aprobar **APROBAR** con eficacia anticipada el Plan de Trabajo de Investigación Formativa denominado **"Modelamiento matemático y técnicas numéricas aplicadas a la economía espacial, economía ambiental y economía matemática de los recursos naturales de la SLCC"**, propuesto por los responsables Dra. Yesenia Saavedra Navarro; Dr. Cristhian Nicolás Aldana Yarlequé y estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Que mediante Informe N° 004-2026-UNF-VPAC/FCEA/UI de fecha 08 de enero de 2026, el Jefe de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales de la Universidad Nacional de Frontera, señala que el Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa denominado **"Modelamiento matemático y técnicas numéricas aplicadas a la economía espacial, economía ambiental y economía matemática de los recursos naturales de la SLCC"**, fue sometido a una evaluación detallada de parte de dicha unidad, el cual cumple con los requisitos establecidos por la normativa institucional y los criterios técnicos definidos por la misma, siendo viable la aprobación del informe final, con emisión de acto resolutivo.

Que mediante Oficio N° 0058-2026-UNF-VPAC/FCEA de fecha 09 de enero de 2026, el Coordinador de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales de la Universidad Nacional de Frontera solicita a la Vicepresidencia Académica la aprobación del Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa denominado **"Modelamiento matemático y técnicas numéricas aplicadas a la economía espacial, economía ambiental y economía matemática de los recursos naturales de la SLCC"**, para su posterior certificación, en atención a que cumple con los estándares requeridos y se encuentra alineado con los objetivos del Plan de Trabajo primigeniamente aprobado según Resolución de Vicepresidencia Académica N° 024-2025-UNF-VPAC.

Que corresponde aprobar el Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa denominado **"Modelamiento matemático y técnicas numéricas aplicadas a la economía espacial, economía ambiental y economía matemática de los recursos naturales de la SLCC"**, en atención a que presenta una metodología adecuada, coherente con el enfoque cuantitativo y analítico, utilizando herramientas matemáticas y numéricas pertinentes para el estudio de la economía espacial, ambiental y de los recursos naturales, garantizando validez técnica; así mismo contribuye significativamente al fortalecimiento de las competencias analíticas, matemáticas y críticas de los estudiantes, promoviendo la aplicación práctica de modelos matemáticos en problemas económicos reales, en concordancia con los fines de la investigación formativa universitaria. Haciendo hincapié que la aprobación del Informe Final de este Plan de Investigación Formativa cuenta con el respaldo del informe emitido por el área competente, que lo avala técnica y académicamente.



Que, de conformidad al Artículo IV el Título Preliminar del Texto Único Ordenado de la Ley de Procedimiento Administrativo General, aprobada mediante Decreto Supremo N° 004-2019-JUS, recoge como uno de los Principios del Procedimiento Administrativo, el Principio de Legalidad por el cual queda sentado que las autoridades administrativas deben actuar con respeto a la Constitución, la ley y al derecho, dentro de las facultades que le estén atribuidas y de acuerdo con los fines para los que les fueron conferidas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA

Estando a lo expuesto y en uso de las atribuciones conferidas por la Ley Universitaria N° 30220, el TUO de la Ley de Procedimiento Administrativo General Ley N° 27444, la Resolución Viceministerial N° 244-2021-MINEDU y la Resolución Viceministerial N° 064-2024-MINEDU.

SE RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, Aprobar Informe Final del Plan de Trabajo de Investigación Formativa denominado: "**Modelamiento matemático y técnicas numéricas aplicadas a la economía espacial, economía ambiental y economía matemática de los recursos naturales de la SLCC**", presentado por los responsables Dra. Yesenia Saavedra Navarro; Dr. Cristhian Nicolás Aldana Yarlequé y estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Ambientales de la Universidad Nacional de Frontera, el mismo que como anexo forma parte integrante de la presente resolución.

ARTÍCULO SEGUNDO.- AUTORIZAR la emisión de certificados del Plan de Trabajo de Investigación Formativa denominado "**Modelamiento matemático y técnicas numéricas aplicadas a la economía espacial, economía ambiental y economía matemática de los recursos naturales de la SLCC**" en mérito a lo probado en el artículo precedente.

ARTÍCULO TERCERO. - NOTIFICAR a través, de los mecanismos más adecuados y pertinentes, para conocimiento y fines correspondientes.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y EJECÚTESE.

Página | 4

Universidad Nacional de Frontera


Dr. Sigifredo Alberto Burneo Sánchez
VICEPRESIDENTE ACADÉMICO DE LA
COMISION ORGANIZADORA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE FRONTERA



INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN FORMATIVA

**"MODELAMIENTO MATEMÁTICO Y TÉCNICAS NUMÉRICAS
APLICADOS A LA ECONOMÍA ESPACIAL, ECONOMÍA
AMBIENTAL Y ECONOMÍA MATEMÁTICA DE LOS RECURSOS
NATURALES DE LA SLCC"**

Estudiantes Responsables

De las asignaturas de Matemática IV, Cálculo Integral-Grupo 1 y
Métodos Numéricos

Docentes Asesores

Dra. Yesenia Saavedra Navarro
Dr. Cristhian Nicolás Aldana Yarlequé



Semestre Académico:

2025-2

Asignaturas:

Matemática IV, Cálculo Integral-Grupo 1 y Métodos Numéricos

**RESOLUCIÓN DE VICEPRESIDENCIA
ACADÉMICA N°024-2025-UNF-VAPC**

**Sullana – Perú
2025**



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	
I. INTRODUCCIÓN	
1.1. Contexto y relevancia del tema	6
1.2. Problema de la Investigación	7
1.3. Objetivos	
1.3.1. Objetivo general	9
1.3.2. Objetivos específicos	9
1.4. Justificación	9
II. MARCO TEÓRICO O REFERENCIAL	
2.1. Revisión de literatura relevante y antecedentes	10
2.2. Fundamentos teóricos que respaldan la investigación	12
III. METODOLOGÍA	
3.1. Enfoque y tipo de investigación	16
3.2. Diseño metodológico	16
3.3. Instrumentos y herramientas	18
3.4. Población y muestra	18
3.5. Tratamiento y análisis de datos	18
3.6. Resultados esperados	18
IV. RESULTADOS	
4.1. Evaluación de Proyectos de investigación y artículos correspondientes a la asignatura de Matemática IV y Métodos Numéricos en Investigación Formativa	19
V. DISCUSIÓN	25
VI. CONCLUSIONES	47
VII. RECOMENDACIONES	48
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49
ANEXOS	



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Índice de tablas	pág.
Tabla1. Lista de Proyectos y artículos de investigación	20
Tabla2. Resultados-Matriz de operacionalización de variables de los proyectos	25



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Anexos	pág.
Anexo 1. Evidencia de Asistencia a las sesiones virtuales Via Meet de asesoramiento en temas de Investigación Formativa	51
Anexo2. Evidencia de muestra de difusión de resultados	55
Anexo3. Petición de emisión de Certificados	62



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

RESUMEN

La investigación formativa se ha consolidado como una estrategia fundamental para el desarrollo de competencias investigativas en estudiantes de ingeniería, particularmente en las áreas de Ingeniería Económica e Ingeniería Ambiental. Diversos estudios recientes destacan que este enfoque fortalece habilidades esenciales como la formulación de problemas, la definición de objetivos, la búsqueda y análisis crítico de información, y la toma de decisiones basada en evidencia. Además, fomenta la integración de enfoques interdisciplinarios, permitiendo articular de manera efectiva aspectos económicos, sociales y ambientales en la resolución de problemáticas reales. La investigación formativa también promueve el aprendizaje colaborativo, la comunicación técnica, la ética académica y la motivación por la investigación aplicada. En conjunto, las experiencias documentadas evidencian que esta metodología contribuye significativamente a consolidar una cultura investigativa temprana, fortaleciendo la calidad y pertinencia de la formación universitaria y preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos profesionales con rigor y creatividad.



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Contexto y relevancia del tema

La Universidad Nacional de Frontera, en el marco de la Ley Universitaria N° 30220 en sus artículos 124 y 125, consolida el compromiso como la gestión ética y eficaz del impacto generado por la universidad en la sociedad debido al ejercicio de sus funciones: académica, de investigación y de servicios de extensión y participación en el desarrollo nacional en sus diferentes niveles y dimensiones; incluye la gestión del impacto producido por las relaciones entre los miembros de la comunidad universitaria, sobre el ambiente, y sobre otras organizaciones públicas y privadas que se constituyen en partes interesadas.

Cabe indicar que, en el proceso de acreditación universitaria hace suyo el enfoque de responsabilidad social y lo concretiza en los estándares de acreditación, en las dimensiones académicas, de investigación, de participación el desarrollo social y servicios de extensión, ambiental e institucional, respectivamente.

La investigación formativa se reconoce cada vez más como un componente esencial en la educación superior, especialmente en carreras técnicas y de ingeniería, donde se busca que los estudiantes no solo adquieran conocimientos, sino también competencias investigativas que les permitan comprender, analizar y proponer soluciones a problemáticas complejas. El enfoque de la investigación formativa promueve el desarrollo de habilidades críticas y metodológicas, integrando gradualmente el aprendizaje de saberes teóricos con la aplicación práctica del método científico (Quispe-Mamani et al., 2024). Estudios recientes han demostrado que esta estrategia contribuye al fortalecimiento de competencias investigativas en estudiantes universitarios, facilitando la articulación de conocimientos conceptuales y procedimentales en contextos reales de aprendizaje (Hsu, Chiang, & Kehinde, 2025).

Además, la implementación de prácticas preprofesionales y semilleros de investigación ha mostrado ser un elemento importante para vincular los procesos

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

académicos con los retos externos, promoviendo reflexiones críticas y autoaprendizaje entre los estudiantes (Briones Zelada, 2025). En este sentido, la investigación formativa no solo favorece la adquisición de capacidades técnicas, sino que también impulsa la construcción de una cultura investigativa sólida que prepara a los futuros profesionales para enfrentar desafíos sociales, económicos y ambientales con rigor académico y pensamiento autónomo (Loor-Posligua, Mendoza-Zambrano, & Meza-Montes, 2025).

En ese sentido, los estudiantes de las asignaturas de Matemática IV-Grupo 1, Matemática IV-Grupo 2, Cálculo Integral -Grupo 1, Métodos Numéricos Grupo 1- y Métodos Numéricos-Grupo 2; quíenes a través de sus propuestas mostrarán el involucramiento y compromiso en bien del desarrollo de sus localidades, usando como referencia el desarrollo de investigaciones formativas con la conducción de sus docentes, lo cual permitirá al estudiante, insertarse progresivamente en el ámbito de la investigación, orientada a estudiar el Modelamiento matemático y técnicas numéricas aplicados a la economía espacial, economía ambiental y economía matemática de los recursos naturales de la SLCC, de tal manera que, ello genere además la línea transversal del emprendedurismo y la eficiencia productiva.

1.2. Problema de la Investigación

A pesar de su relevancia, la investigación formativa enfrenta diversos desafíos en el marco de la formación de estudiantes de Ingeniería Económica y Ambiental. En primer lugar, muchos estudiantes carecen de experiencia previa en investigación, lo que dificulta la formulación de problemas claros, la definición de objetivos y la estructuración de preguntas investigativas pertinentes. Además, la integración interdisciplinaria suele ser limitada, dado que estas carreras requieren articular variables técnicas, económicas, sociales y ambientales, pero los talleres formativos no siempre logran consolidar esta conexión.



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Otro desafío importante es la vinculación entre teoría y práctica. Los contenidos académicos frecuentemente no reflejan las problemáticas reales del entorno, lo que limita la aplicación efectiva de la investigación. Asimismo, los estudiantes enfrentan dificultades en la recolección, manejo y análisis de datos, tanto cuantitativos como cualitativos, afectando la calidad y fiabilidad de los resultados.

La escasa consolidación de una cultura de investigación temprana también representa un obstáculo, ya que muchos estudiantes muestran baja motivación o interés en desarrollar proyectos de investigación aplicados. A esto se suma la falta de habilidades para el trabajo colaborativo efectivo, lo que puede generar problemas de coordinación y comunicación en proyectos interdisciplinarios.

Adicionalmente, medir el impacto y la relevancia de los proyectos formativos es complejo, especialmente en áreas ambientales y económicas que requieren análisis a mediano o largo plazo. La disponibilidad limitada de herramientas tecnológicas y software especializado puede restringir la profundidad del análisis, mientras que deficiencias en ética y manejo de información pueden afectar la confiabilidad de los estudios. Por último, la naturaleza puntual de muchos talleres impide el seguimiento de los proyectos, limitando la consolidación de competencias investigativas sólidas a lo largo de la formación universitaria.

En este contexto, surge la necesidad de desarrollar el Modelamiento matemático y técnicas numéricas aplicados a la economía espacial, economía ambiental y economía matemática de los recursos naturales de la SLCC, mediante la aplicación de modelos matemáticos y técnicas computacionales avanzadas. El propósito es establecer una base analítica que permita comprender las dinámicas productivas desde una perspectiva sistémica, cuantificar los niveles de eficiencia y proponer estrategias de optimización sostenibles, contribuyendo así al fortalecimiento del desarrollo económico y tecnológico de la región.

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Generar propuestas de modelos matemáticos y técnicas numéricas en el análisis y optimización de fenómenos relacionados a la economía espacial, la economía ambiental y la gestión de los recursos naturales de los diferentes sectores productivos de la SLCC.

1.3.2. Objetivos específicos

- 1.3.2.1. Aplicar técnicas numéricas para simular y predecir el impacto de políticas de infraestructura, transporte y zonificación sobre la distribución económica espacial.
- 1.3.2.2. Aplicar métodos numéricos para resolver ecuaciones diferenciales o sistemas dinámicos que representen la evolución de variables ambientales bajo diferentes escenarios económicos.
- 1.3.2.3. Determinar comportamiento de indicadores socioeconómicos que permitan tener una visión objetiva de cómo ha venido evolucionando el desarrollo económico de la SLCC.
- 1.3.2.4. Identificar técnicas de modelamiento matemático, que permitan generar propuestas de eficiencia productiva para mejora económica de las familias de la SLCC.

1.4. Justificación

La investigación sobre la eficiencia productiva en los diferentes sectores de la Subregión Luciano Castillo Colonna (SLCC) adquiere relevancia en un contexto donde la competitividad económica depende, cada vez más, de la capacidad de las organizaciones para optimizar sus procesos y adaptarse a las transformaciones tecnológicas. El avance de la analítica de datos, el machine learning y los métodos numéricos ofrece herramientas potentes para comprender y mejorar el desempeño productivo; sin embargo, su aplicación requiere una integración rigurosa con los fundamentos teóricos de la economía y la ingeniería económica.



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Este proyecto se justifica por su contribución al fortalecimiento de las competencias investigativas y analíticas en el ámbito formativo, al promover la aplicación práctica de los conocimientos adquiridos en modelamiento matemático, métodos numéricos y análisis de series de tiempo. Además, permite desarrollar una visión integral del fenómeno productivo, articulando el componente técnico con la dimensión económica y social, lo cual es esencial para la toma de decisiones eficientes y sostenibles en entornos reales.

Desde una perspectiva académica, la investigación favorece el aprendizaje interdisciplinario al vincular áreas como la ingeniería, la matemática, la economía y la ciencia de datos, consolidando un enfoque formativo basado en la resolución de problemas reales mediante herramientas cuantitativas avanzadas. Desde una perspectiva práctica, los resultados pueden servir de base para la creación de modelos predictivos que orienten políticas de productividad, estrategias empresariales y procesos de mejora continua en diversos sectores económicos.

Finalmente, este estudio responde a la necesidad de impulsar una cultura de innovación sustentada en el análisis científico y el uso racional de los recursos, contribuyendo al desarrollo sostenible de los sectores productivos de la SLCC y fortaleciendo el vínculo entre la formación académica, la investigación aplicada y la realidad económica del entorno.

II. MARCO TEÓRICO O REFERENCIAL

2.1. Revisión de literatura relevante y antecedentes

Dentro de la literatura relevante se puede considerar que, la investigación formativa se define como un enfoque pedagógico que integra la investigación en el proceso de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes adquirir competencias investigativas desde etapas tempranas de su formación académica (Quispe-Mamani et al., 2024). Este enfoque no solo busca que los estudiantes desarrollen habilidades metodológicas, sino que también fortalece el pensamiento crítico, la capacidad de análisis y la aplicación de soluciones basadas en evidencia a problemas reales (Hsu, Chiang, & Kehinde, 2025).

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

En el contexto de la Ingeniería Económica y Ambiental, la investigación formativa permite a los estudiantes articular dimensiones económicas, técnicas y ambientales en la resolución de problemas complejos. Diversos estudios han demostrado que los talleres de investigación formativa fomentan la interdisciplinariedad, el aprendizaje colaborativo y la ética académica, contribuyendo al desarrollo de competencias clave para el desempeño profesional (Briones Zelada, 2025; Loor-Posligua, Mendoza-Zambrano, & Meza-Montes, 2025). Además, la literatura señala que la participación activa en proyectos de investigación desde la etapa universitaria fortalece la motivación y el interés por la innovación y la generación de conocimiento aplicado.

En investigaciones recientes, se ha evidenciado que la implementación de la investigación formativa mejora significativamente la capacidad de los estudiantes para formular problemas y objetivos de investigación claros. Por ejemplo, Quispe-Mamani et al. (2024) documentan experiencias en Perú donde estudiantes universitarios desarrollaron proyectos aplicados en sus carreras, integrando análisis económicos y evaluación de impactos ambientales en problemas locales.

Asimismo, Hsu, Chiang y Kehinde (2025) realizaron una revisión sistemática de estudios sobre educación en ingeniería y concluyeron que los enfoques de investigación formativa contribuyen a la consolidación de competencias investigativas y a la preparación para la resolución de problemas complejos en contextos interdisciplinarios. Por su parte, Briones Zelada (2025) reporta que los talleres de investigación aplicada fomentan la ética académica y la capacidad de trabajo colaborativo, mientras que Loor-Posligua, Mendoza-Zambrano y Meza-Montes (2025) destacan la importancia de integrar enfoques innovadores y tecnológicos para fortalecer la cultura investigativa en los estudiantes de ingeniería.

Estos antecedentes evidencian que la investigación formativa no solo contribuye al aprendizaje académico, sino que también genera un impacto directo en la

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

preparación profesional de los estudiantes, consolidando competencias clave para enfrentar desafíos económicos, ambientales y sociales de manera crítica, ética y eficiente.

2.2. Fundamentos teóricos que respaldan la investigación

La investigación en este campo se sustenta en diversos fundamentos teóricos que provienen de disciplinas como las matemáticas aplicadas, la economía ambiental, y la sostenibilidad. A continuación, se detallan los principales enfoques teóricos que permite capturar la complejidad de las interacciones entre recursos y agentes económicos y que respaldan esta línea de trabajo, según:

a. Teoría del Modelamiento Matemático. - El modelamiento matemático se basa en la capacidad de representar fenómenos del mundo real mediante estructuras matemáticas que permitan comprender, predecir y optimizar dichos fenómenos.

- Definición: Según Kapur (1988), el modelamiento matemático es el proceso de abstracción de un problema real para formularlo en términos matemáticos y luego resolverlo mediante análisis lógico o computacional.
- Principios:
 - Identificación de variables clave del sistema (naturales, sociales y económicas).
 - Formulación de relaciones mediante ecuaciones algebraicas, diferenciales o sistemas dinámicos.
 - Validación y refinamiento basado en datos reales.

b. Economía Ambiental y Teoría de los Recursos Naturales. - La economía ambiental proporciona el marco conceptual para valorar económicamente los

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

recursos naturales, incorporando principios de oferta, demanda y externalidades.

- **Teoría de la valoración económica:** Según Pearce y Turner (1990), la valoración económica de los recursos naturales busca asignar un valor monetario a los bienes y servicios ambientales, permitiendo su integración en los sistemas de mercado y toma de decisiones.
- **Modelos económicos aplicados:**
 - Valor de uso directo e indirecto: Basado en los beneficios que un recurso aporta de forma tangible e intangible.
 - Métodos de valoración contingente y precios hedónicos: Utilizados para estimar la disposición a pagar por la conservación o mejora de recursos.

c. **Técnicas Numéricas y Métodos Computacionales.** -Las técnicas numéricas respaldan la solución de problemas matemáticos complejos que no pueden ser resueltos analíticamente. Estas técnicas son esenciales para la implementación práctica de modelos matemáticos en el análisis de recursos naturales.

- **Métodos comunes:**
 - **Métodos iterativos:** Resolución de ecuaciones no lineales asociadas con modelos de sostenibilidad.
 - **Métodos de Monte Carlo:** Simulación de incertidumbres en la disponibilidad de recursos.
 - **Optimización lineal y no lineal:** Aplicada para determinar el uso eficiente de los recursos.

d. **Investigación Formativa y Construcción del Conocimiento.** -La investigación formativa se fundamenta en los principios de aprendizaje activo y reflexivo. Según Dewey (1938), el aprendizaje se potencia cuando los

“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

estudiantes participan en proyectos que conectan teoría y práctica. Su ventaja en el contexto de esta investigación está en el desarrollo de habilidades analíticas y críticas. Asimismo, en la aplicación de conocimientos teóricos en la resolución de problemas locales, conllevando con ello al fomento de la innovación mediante la implementación de metodologías adaptadas a la realidad local.

e. Sistemas Dinámicos y Teoría de la Complejidad. -Los sistemas dinámicos permiten modelar las interacciones no lineales y retroalimentaciones que caracterizan los ecosistemas naturales.

▪ **Bases matemáticas:**

- Ecuaciones diferenciales y en diferencias.
- Teoría del caos y comportamiento de sistemas complejos.

▪ **Aplicaciones en recursos naturales:**

- Predicción de cambios en la disponibilidad de recursos debido a la explotación o el cambio climático.
- Modelado del equilibrio entre oferta y demanda sostenible.

f. Conexión con la Subregión Luciano Castillo Colonna. -Estos fundamentos teóricos respaldan la investigación enfocada en la valoración económica de recursos naturales en esta subregión, considerando:

- **Riqueza ambiental y biodiversidad:** Recursos hídricos, agrícolas y servicios ecosistémicos clave.
- **Presión sobre los recursos:** Problemas asociados con la explotación intensiva y el cambio climático.
- **Necesidad de herramientas cuantitativas:** Para orientar la gestión sostenible y la toma de decisiones basada en evidencia.

Considérese también que, la investigación formativa se sustenta en diversos enfoques pedagógicos y teóricos que destacan la integración del aprendizaje con la práctica investigativa. En primer lugar, se apoya en el constructivismo, propuesto por Piaget (1976) y Vygotsky (1978), que plantea que el aprendizaje

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

es un proceso activo en el que los estudiantes construyen conocimientos a partir de experiencias previas y de la interacción con su entorno. Este enfoque enfatiza la importancia de que los estudiantes desarrollen pensamiento crítico y habilidades de resolución de problemas mediante la participación activa en proyectos de investigación.

Otro fundamento clave es la educación basada en competencias, que establece que el aprendizaje debe orientarse al desarrollo de capacidades específicas y aplicables, integrando conocimientos, habilidades y actitudes (Biggs & Tang, 2011). En la investigación formativa, esto se traduce en la adquisición de competencias investigativas desde etapas tempranas, fomentando la capacidad de análisis, síntesis y toma de decisiones basadas en evidencia.

Además, se respalda en la pedagogía del aprendizaje experiencial, basada en la propuesta de Kolb (1984), que sostiene que los estudiantes aprenden mejor cuando participan activamente en la resolución de problemas reales, reflexionan sobre sus experiencias y aplican los conocimientos adquiridos en contextos concretos. En Ingeniería Económica y Ambiental, esta perspectiva permite vincular conceptos teóricos con la evaluación de impactos económicos y ambientales, generando un aprendizaje significativo y aplicado.

Finalmente, la investigación formativa se fundamenta en la educación crítica y ética, que promueve la reflexión sobre los problemas sociales, económicos y ambientales, así como la responsabilidad en el manejo de la información y la toma de decisiones. Autores como Freire (1970) destacan que la educación debe formar individuos capaces de transformar su entorno de manera consciente y ética, principio que guía la investigación formativa al incentivar proyectos responsables y relevantes para la sociedad.

En conjunto, estos fundamentos teóricos proporcionan un marco sólido que respalda la investigación formativa como estrategia educativa eficaz,

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

promoviendo el desarrollo de competencias investigativas, interdisciplinarias, críticas y éticas en estudiantes de Ingeniería Económica y Ambiental.

III. METODOLOGÍA

3.1. Enfoque y tipo de investigación

La presente investigación adopta un enfoque cuantitativo, dado que se fundamenta en la recolección, procesamiento y análisis de datos numéricos con el fin de identificar patrones y medir la eficiencia productiva de los diferentes sectores de la SLCC. Asimismo, se caracteriza como un estudio descriptivo-analítico, ya que busca comprender las relaciones entre variables económicas y productivas, y proponer modelos que permitan optimizar los niveles de eficiencia. En el ámbito académico, se clasifica como investigación formativa aplicada, porque integra conocimientos teóricos y herramientas computacionales para el desarrollo de competencias en análisis matemático, económico y técnico.

3.2. Diseño metodológico

El estudio se desarrollará en cuatro fases principales:

3.2.1. Fase 1 – Revisión teórica y contextual:

Se recopilará información sobre los principales conceptos y modelos relacionados con la eficiencia productiva, la ingeniería económica, los tipos de economía, el modelamiento matemático y las técnicas de machine learning aplicadas al análisis de productividad. Esta fase permitirá establecer el marco conceptual y definir las variables e indicadores a estudiar.

3.2.2. Fase 2 – Recolección y preparación de datos:

Se obtendrán datos de fuentes oficiales y secundarias (como informes económicos, bases de datos institucionales o registros sectoriales) referentes a variables de producción, costos, capital, trabajo y rendimiento en distintos sectores de la SLCC. Los datos serán depurados, normalizados y organizados para su procesamiento numérico y computacional.

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

3.2.3. Fase 3 – Modelamiento matemático y análisis numérico:

Se implementaron modelos matemáticos de eficiencia, tales como el Análisis Envolvente de Datos (DEA) o modelos de frontera estocástica (SFA), junto con técnicas numéricas para la resolución y simulación de los sistemas. Se utilizarán herramientas computacionales (por ejemplo, Python o R) para ejecutar cálculos y validar los resultados.

3.2.4. Fase 4 – Aplicación de machine learning y análisis de series de tiempo:

Se emplearán algoritmos de aprendizaje supervisado y no supervisado (como regresión múltiple, árboles de decisión, redes neuronales y clustering) para identificar patrones productivos y predecir comportamientos futuros. Además, se aplicarán modelos de series de tiempo (ARIMA, SARIMA, Prophet, entre otros) para analizar la evolución temporal de la eficiencia en cada sector.

3.2.5. Fase 5 – Interpretación y validación de resultados:

Los resultados se analizarán en función de los fundamentos de la ingeniería económica y los tipos de economía presentes en los sectores estudiados. Se evaluará la precisión de los modelos mediante métricas estadísticas (R^2 , RMSE, MAPE, entre otras) y se interpretarán los hallazgos para proponer estrategias de mejora de la eficiencia productiva.

3.3. Instrumentos y herramientas

- Software: Python (bibliotecas NumPy, Pandas, Scikit-learn, TensorFlow), MATLAB o R.
- Métodos numéricos: interpolación, regresión, aproximación de funciones, optimización matemática.
- Técnicas estadísticas: análisis de correlación, regresión múltiple, análisis de componentes principales (PCA).
- Fuentes de información: bases de datos económicas nacionales e internacionales, informes sectoriales, y registros institucionales.

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

- La parte medular comprende el diseño del marco teórico con un estado del arte debidamente referenciado mediante un gestor de referencias como el Zotero o Mendeley.

3.4. Población y muestra

La población objeto del estudio correspondieron a los principales sectores productivos que integran la SLCC (por ejemplo, industrial, agrícola, tecnológico y de servicios). La muestra se seleccionará de manera intencional, considerando la disponibilidad de datos confiables y la representatividad del sector en el contexto económico regional o nacional.

3.5. Tratamiento y análisis de datos

Los datos fueron procesados mediante técnicas de limpieza, normalización y transformación, seguidas de análisis exploratorio y modelamiento estadístico. Se evaluará la eficiencia relativa de cada sector, y los resultados se contrastarán con los fundamentos teóricos de la ingeniería económica y los tipos de economía.

3.6. Resultados esperados

Se obtuvieron modelos que describen modelos matemáticos y técnicas numéricas en el análisis y optimización de fenómenos relacionados a la economía espacial, la economía ambiental y la gestión de los recursos naturales de los diferentes sectores productivos de la SLCC, identificando los factores que más inciden en su variación, y se generaron predicciones que sirvan de base para la toma de decisiones económicas y estratégicas. Además, se busca consolidar un enfoque formativo que promueva la integración entre teoría económica, ingeniería y ciencia de datos.



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

IV. RESULTADOS

4.1. Evaluación de Proyectos de investigación y artículos correspondientes a la asignatura de Matemática IV y Métodos Numéricos en Investigación Formativa

Evaluación de los proyectos de investigación relacionados con el programa de investigación formativa pertenecientes a la asignatura de Métodos Numéricos, a cargo de los asesores Dra. Yesenia Saavedra Navarro y Dr. Cristhian Aldana Yarleque.

Las evaluaciones se han realizado de acuerdo con el porcentaje de avance de los resultados de los proyectos y artículos finales.





"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Tabla1. Lista de Proyectos y artículos de investigación
Asignatura Matemática IV: Grupo 1

Asesora: Dra. Yesenia Saavedra Navarro

Nº	Título	Integrantes	(%)	Observación	Artículo
01	Optimización de Asignación de Agua en Condiciones de Variabilidad Climática Mediante el Modelo Stochastic Dual Dynamic Programming	<ul style="list-style-type: none"> Gálvez Rujel, Mara Fabiana García Atoche, Jim Davis Juárez Olaya, Andreuss Giomar 	98	Falta fortalecer la redacción científica en el proyecto.	Falta sintetizar la información. Mejorar la redacción.
02	Valoración económica de servicios ecosistémicos en bosques secos de Sullana (2020 – 2024), mediante la aplicación de métodos matemáticos.	<ul style="list-style-type: none"> Almestar Sandoval Josué Samir Huamán Solano Marcos Ipanaqué Maza Juan Denilson 	92	Falta fortalecer la redacción científica y mejorar el análisis estadístico de los resultados	Falta sintetizar la información. Mejorar la redacción y el análisis estadístico de los resultados.
03	Modelo matemático para la gestión hídrica en el valle de Sullana: valoración económico-ambiental a través de ecuaciones diferenciales y cálculo integral.	<ul style="list-style-type: none"> Ancajima Chapa Gabriel Morales Meca Luis Miguel Pacherre Meca Saulo Fabian 	92	Falta fortalecer la redacción científica y mejorar el análisis estadístico de los resultados	Falta sintetizar la información. Mejorar la redacción y el análisis estadístico de los resultados.
04	Propuesta de mejora de producción y rentabilidad del Oryza Sativa en los agricultores del Valle del Chira, Sullana-Piura.	<ul style="list-style-type: none"> Alondra Maricielo Burgos Leyva Minerva Imán Nima Carmen Isabela Madrid Infante 	98	Falta fortalecer la redacción científica en el proyecto.	Falta sintetizar la información. Mejorar la redacción.
05	Impacto económico del riesgo climático en la producción Mangifera indica con el método Monte	<ul style="list-style-type: none"> Gracia Bendita Astudillo Cruz Antonella Isabel Bazan Hidalgo 	90	Falta fortalecer la redacción científica y mejorar el análisis	Falta sintetizar la redacción. Mejorar el análisis estadístico de



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

	Carlo, Chilaco-Lancones, Sullana.	<ul style="list-style-type: none"> Abner Gabriel Rugel Mendoza 		estadístico de los datos.	los datos. Mejorar las figuras.
06	Modelo polinómico para estimar emisiones de CO ₂ del transporte urbano en la provincia de Sullana.	<ul style="list-style-type: none"> García Sandoval, Tamara Dessiret Herrera Luna, Zharick Nataniel Navarro Nima, Eliana Lisbet 	85	Falta fortalecer la redacción científica. Mejorar la presentación de resultados	Falta sintetizar la redacción. Mejorar el análisis de los datos. Mejorar las figuras.
07	Factores socioeconómicos y ambientales que influyen en la producción de musa paradisiaca en Mallares, 2025.	<ul style="list-style-type: none"> Nicoll Estefany Castillo Girón Alejandro Aldair Espinoza Valladolid 	90	Falta fortalecer la redacción científica. Mejorar el análisis de los datos y resultados	Falta sintetizar la redacción. Mejorar el análisis de los datos. Mejorar los resultados en las figuras.
08	Evaluación del riesgo climático sobre la productividad del banano (Musa paradisiaca l.) En la región Piura, periodo 2000 - 2024	<ul style="list-style-type: none"> Alexis Aldhair Cornejo Baca. Porras Vílchez María Fernanda 	90	Falta fortalecer la redacción científica. Mejorar la presentación de los resultados.	Falta sintetizar la redacción. Mejorar el análisis de los datos. Mejorar el análisis estadístico de los resultados.

Asignatura Matemática IV: Grupo 2

Asesora: Dra. Yesenia Saavedra Navarro

Nº	Título	Integrantes	(%)	Observación	Artículo
01	Evaluación económica del cambio en la calidad del suelo agrícola por el uso de fertilizantes químicos, Querecotillo –	<ul style="list-style-type: none"> Renata Gabriela Córdova Huamán Leydy Elizabeth Saldarriaga Navarro Jipssy Coraima Varillas de la Cruz 	98	Falta fortalecer la redacción científica y la metodología.	Falta sintetizar la redacción. Mejorar la presentación de los resultados.

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

	Sullana, 2023 - 2025				
02	Algoritmo predictivo económico y contención del Fusarium R4T en cooperativa Huangala, Sullana- Perú, 2024-2025	<ul style="list-style-type: none"> • Marjorie Cecilia, Montero Lescano • Valerin Joselyn, Valverde Oblea • Yahir Anibal, Jimenez Cespedes 	98	Falta fortalecer la redacción científica y la presentación de los resultados.	Falta sintetizar la redacción. Mejorar la presentación de los resultados.
03	Determinación del Óptimo Pesquero de Conchas de Abanico Mediante el Modelo de Gordon-Schaefer, Sechura 2020-2022	<ul style="list-style-type: none"> • Calvo Paiva Erick Joel • Forfui Ruiz Mariana Rafaela • Jacinto Guevara Dayron Fabricio 	98	Falta fortalecer la redacción científica y la presentación de los resultados.	Falta sintetizar la redacción. Mejorar la Metodología.
04	Propuesta de Optimización productiva y reducción de costos agrícolas en Querecotillo-Sullana mediante aplicaciones del cálculo integral avanzado	<ul style="list-style-type: none"> • Harrington Richardsson Miñan Coronado • Airi Nicoll Juárez Girón • Luis Gustavo Giron Castillo 	98	Falta fortalecer la redacción científica y la presentación de los resultados.	Falta sintetizar la redacción. Mejorar la Metodología.
05	Propuesta de optimización de la gestión hídrica en la producción de banano orgánico mediante programación lineal: aplicación en la Cooperativa Agraria APPBOSA-Sullana.	<ul style="list-style-type: none"> • Chacon Becerra, Astrid Carolina • Cueva Rufino, Maritza Del Pilar • Torres Vidal, Maryanne Yadhira 	90	Falta fortalecer la redacción científica. Mejorar la presentación de los resultados y análisis estadístico.	Falta sintetizar la redacción. Mejorar el análisis de los datos y de los resultados.
06	Evaluación del ingreso y costo marginal en una cooperativa agraria Río y Valle, mediante	<ul style="list-style-type: none"> • Calderon Castillo Irina Doany • Márquez Cisneros Marivonne 	95	Falta fortalecer la redacción científica. Mejorar el análisis	Falta fortalecer el contenido del artículo. Mejorar el análisis



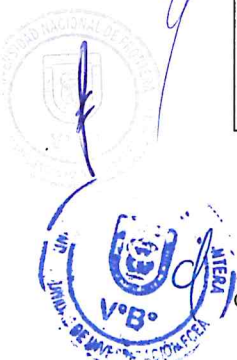
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

	herramientas de análisis matemático	<ul style="list-style-type: none"> Severino Quezada Cristy Thalia 		estadístico y mostrar resultados en figuras.	estadístico de los resultados
07	Evaluación del impacto económico de la contaminación del agua en la producción de plátano orgánico en Samán, Sullana – 2025	<ul style="list-style-type: none"> Sandra Rubi Muro Gonzales Rubi Yozmin Silva Atoche Juan Diego Tineo Alarcon 	98	Falta fortalecer la redacción científica y la presentación de los resultados.	Falta sintetizar la redacción. Mejorar la Metodología.
08	Evaluación de la eficiencia empresarial de PROANCO SRL utilizando el modelo de producción Cobb-Douglas, Piura 2020-2024	<ul style="list-style-type: none"> Arrunategui Otero, Alondra Carreño Aponte, Xiomara Navarro Ramirez, Keiko 	98	Falta fortalecer la redacción científica y la presentación de los resultados.	Falta sintetizar la redacción. Mejorar la Metodología.

Asignatura Métodos Numéricos: Grupo 1

Asesora: Dr. Cristhian Nicolás Aldana Yarleque

Nº	Título	Integrantes	(%)	Observación	Artículo
01	Aplicación de la matriz de leontief para medir la eficiencia productiva en la empresa pesquera THAXUS S.A.C Sullana-Piura en los años 2023-2024	<ul style="list-style-type: none"> Álamo Carrasco Milena Luciana Jaramillo Failoc Hugo Gabriel (Lider) Yucra Sernaque Kattherin Elizabeth 	70	Falta fortalecer la redacción científica y el análisis de los datos para con los resultados.	No presenta artículo.
02	Modelado de la competencia espacial hotelling y estrategias de localización de dos empresas agroexportadoras de mango, Piura, 2010–2024.	<ul style="list-style-type: none"> Garcia Infante Wilder Jheferson Pozo Vásquez Ericka Giulliana Muños Sobrino Dariana Dominic 	92	Falta fortalecer la redacción científica y mejorar el análisis estadístico de los resultados	Falta sintetizar la información. Mejorar la redacción y el análisis estadístico de los resultados.



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

03	Técnica de transferencia de beneficios "T.B" en la valorización del árbol neem como recurso natural de Sullana 2020-2025.	<ul style="list-style-type: none"> • Chumacero Coronado Juan Rogelio • Cornejo Paredes Elías David • Mendoza Henriquez Jaime Rolando 	70	Falta fortalecer la redacción científica y mejorar el análisis estadístico de los resultados	No presenta artículo.
04	Impacto del crecimiento poblacional en la expansión urbana de la región Piura 2000-2024 mediante el modelo RK4.	<ul style="list-style-type: none"> • Zapata Marques Evelin Geraldine • Martinez Garcia Juan Fernando • Nicolas Viera Abraham Josué 	40	Falta culminar con la redacción y el análisis estadístico de datos y resultados.	No presenta artículo
05	Tendencias y proyecciones del banano orgánico de Piura: análisis descriptivo 2015-2024	<ul style="list-style-type: none"> • Parrilla Lopez Angel Grabiél • Miñan Rivera Jose Gabriel • Isaul Purizaca Agurto 	40	Falta culminar con la redacción y el análisis estadístico de datos y resultados.	No presenta artículo
06	Rendimiento de la exportación de mango en la provincia de Sullana, 2015-2024.	<ul style="list-style-type: none"> • Tejero Noblejas Maria Alejandra • Villarreyes Vilchez Lesly Elizabeth • Robleado Abad Gilmer 	85	Falta fortalecer la redacción científica. Mejorar la presentación de resultados	No presenta artículo
07	Valor económico y ambiental del descarte de plátano en Marcavelica: una propuesta para la gestión de residuos agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> • Alburqueque Arevalo Sindia Elizabeth • Farfan Navarro Keyla Maricielo • Mogollón Sandoval Denys Josué 	90	Falta fortalecer la redacción científica. Mejorar el análisis de los datos y resultados	Falta sintetizar la redacción. Mejorar el análisis de los datos. Mejorar los resultados en las figuras.

V. DISCUSIÓN

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

A continuación, se presenta un resumen de algunas de las propuestas trabajadas en el presente semestre académico 2025-2, según:

Tabla2. Resultados-Matriz de operacionalización de variables de los proyectos

Asignatura Matemática IV: Grupo 1

Asesora: Dra. Yesenia Saavedra Navarro

Proyecto 01: Optimización de Asignación de Agua en Condiciones de Variabilidad Climática Mediante el Modelo Stochastic Dual Dynamic Programming.

Matriz de consistencia

Problema	Objetivos	hipótesis	Variables e indicadores	Metodología
<p>Problema general: ¿Cómo mejorar la asignación de agua del embalse Poechos bajo condiciones de variabilidad climática, de manera que se priorice el consumo humano y se minimicen los costos por déficit, mediante un modelo de optimización estocástica multietapa?</p> <p>Problemas específicos: 1. ¿Cómo estimar adecuadamente las afluencias al embalse Poechos utilizando el Índice Costero El Niño (ICEN) como predictor hidrológico principal? 2. ¿Cómo formular una función objetivo que represente la minimización de pérdidas</p>	<p>Objetivo general: Desarrollar un modelo de optimización estocástica multietapa (SDDP) para la gestión operativa del embalse Poechos que permita priorizar el consumo humano y minimizar los costos por déficit hídrico bajo variabilidad climática.</p> <p>Objetivos específicos: 1. Estimar las afluencias al embalse Poechos a partir del Índice Costero El Niño (ICEN). 2. Formular una función objetivo basada en la minimización de pérdidas por</p>	<p>Hipótesis general: La aplicación de un modelo de optimización estocástica multietapa (SDDP), alimentado con afluencias estimadas mediante el ICEN y estructurado bajo prioridades de uso, permitirá obtener políticas de operación del embalse Poechos que reduzcan los costos por déficit y garanticen mayor seguridad hídrica para el consumo humano frente a la variabilidad climática.</p> <p>Hipótesis específicas: 1. La estimación de afluencias mediante el ICEN mejora la capacidad predictiva del sistema y proporciona escenarios hidrológicos más realistas para la operación del embalse. 2. Una función objetivo con costos diferenciados por prioridad de uso reduce las pérdidas económicas por déficit</p>	<p>Variable independiente: Índice Costero El Niño (ICEN) • Definición: indicador climático mensual que describe la variabilidad oceánica-atmosférica asociada a eventos cálidos y fríos. • Indicadores: valor mensual del ICEN; clasificación en estados climáticos; transiciones entre estados.</p> <p>Variable dependiente: Asignación de agua del embalse Poechos • Definición: volumen de agua distribuido mensualmente a los usuarios. • Indicadores: volumen liberado (hm³/mes); porcentaje de cobertura de demanda (%); fiabilidad del</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada, de enfoque cuantitativo con apoyo cualitativo (mixto), orientada a resolver un problema real sobre la operación del embalse Poechos mediante técnicas de optimización y modelación hidrológica.</p> <p>Población: Conjunto de datos hidrológicos, climáticos, de demanda y operación del embalse Poechos: afluencias, precipitaciones, ICEN, demandas sectoriales, estructuras operativas y restricciones del sistema hídrico.</p> <p>Muestra: Series de datos seleccionadas mediante</p>

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

<p>económicas por déficit hídrico según prioridades de uso humano, agrícola, ecológico e industrial? 3. ¿Cómo implementar el modelo SDDP para obtener políticas operativas óptimas frente a escenarios climáticos extremos? 4. ¿Cómo cuantificar los trade-offs entre la seguridad hídrica para consumo humano y la asignación agrícola, industrial y ecológica en un contexto de incertidumbre climática?</p>	<p>déficit según prioridades de uso. 3. Implementar el algoritmo SDDP para obtener políticas óptimas de operación bajo escenarios climáticos extremos. 4. Cuantificar los trade-offs entre la seguridad hídrica para consumo humano y la asignación agrícola, industrial y ecológica.</p>	<p>y permite una asignación más eficiente del agua. 3. La implementación del algoritmo SDDP generará políticas operativas óptimas incluso ante escenarios climáticos extremos, manteniendo la factibilidad y eficiencia del sistema. 4. El uso del modelo SDDP permitirá cuantificar de manera clara los trade-offs entre consumo humano y otros sectores, mostrando que priorizar el uso poblacional incrementa su fiabilidad con un costo razonable para los demás usuarios.</p>	<p>suministro; volumen útil del embalse. Variable de resultado: Eficiencia y desempeño del sistema hídrico • Definición: grado de eficiencia económica y operativa alcanzado mediante la política óptima generada por el modelo. • Indicadores: costo total esperado por déficit (S/.), eficiencia global del sistema (%), fiabilidad por usuario (%), costos por spill, equilibrio hídrico final.</p>	<p>muestreo no probabilístico intencional: ICEN 1980–2024, precipitaciones 1980–2024, afluencias 2010–2024 (y afluencias estimadas mediante Random Forest), demandas de cada usuario, datos operativos del Proyecto Especial Chira–Piura e información obtenida mediante entrevista técnica</p>
--	---	--	---	---

Proyecto 02: Valoración económica de servicios ecosistémicos en bosques secos de Sullana (2020 – 2024), mediante la aplicación de métodos matemáticos.

Matriz de consistencia

Problema General: ¿Cuál es el valor económico de los servicios ecosistémicos que proveen los bosques secos de Sullana durante el periodo 2020–2024 mediante la aplicación de métodos matemáticos?

Problemas Específicos:

PE1: ¿Qué servicios ecosistémicos clave (provisión, regulación y culturales) brindan los bosques secos de Sullana durante el periodo 2020–2024?

PE2: ¿Qué métodos matemáticos (integrales, funciones de producción, costos evitados) son adecuados para valorar los servicios ecosistémicos de los bosques secos de Sullana?

PE3: ¿Cuál es la valoración económica de los servicios ecosistémicos de los bosques secos de Sullana durante el periodo 2020–2024 que respalde la importancia de conservar y gestionar de manera sostenible este ecosistema?



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Objetivo General: Evaluar la valoración económica de los servicios ecosistémicos que proveen los bosques secos de Sullana durante el periodo 2020–2024, mediante métodos matemáticos.

Objetivos Específicos:

OE1: Identificar los servicios ecosistémicos clave (provisión, regulación, culturales) de los bosques secos de Sullana.

OE2: Determinar el método matemático adecuado (integrales, funciones de producción, costos evitados) que muestren el valor de los servicios ecosistémicos de los bosques secos de Sullana.

Hipótesis general: La aplicación de métodos matemáticos como las integrales, las funciones de producción y el análisis de costos evitados permitirá estimar de manera rigurosa el valor económico de los servicios ecosistémicos de los bosques secos de Sullana en el periodo 2020–2024, generando información cuantificable y consistente que sirva como base técnica para la formulación de políticas públicas y estrategias de conservación.

Hipótesis específicas:

HE1: Los bosques secos de Sullana proveen servicios ecosistémicos de provisión, regulación y culturales que presentan una relación significativa con el bienestar económico y ambiental de la población local durante el periodo 2020–2024.

HE2: El uso combinado de métodos matemáticos (integrales, funciones de producción y costos evitados) constituye una herramienta adecuada y confiable para la valoración económica de los servicios ecosistémicos en los bosques secos de Sullana.

HE3: La estimación económica obtenida de los servicios ecosistémicos de los bosques secos de Sullana en el periodo 2020–2024 evidenciará beneficios sociales netos que justifican la implementación de medidas de conservación y gestión sostenible del ecosistema.

Proyecto 03: Modelo matemático para la gestión hídrica en el valle de Sullana: valoración económico-ambiental a través de ecuaciones diferenciales y cálculo integral.

Matriz de consistencia



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA
<p>Problema general: ¿De qué manera el modelo de la dinámica de contaminación hídrica en la cuenca del río Chira mediante ecuaciones diferenciales y métodos numéricos, permite estimar los costos ambientales y económicos asociados?</p> <p>Problemas específicos: 1. ¿De qué manera puede formularse un modelo dinámico mediante ecuaciones diferenciales ordinarias que represente la dispersión y degradación de contaminantes en la cuenca del río Chira? 2. ¿Cómo aplicar el método numérico de Runge-Kutta para resolver el modelo planteado y simular escenarios alternativos de contaminación hídrica en el río Chira? 3. ¿Qué estrategias de valoración económica</p>	<p>Objetivo general: Construir un modelo matemático de la dinámica de la contaminación hídrica en la cuenca del río Chira mediante el uso de ecuaciones diferenciales ordinarias y métodos numéricos, que permita estimar los costos ambientales y económicos asociados.</p> <p>Objetivos específicos: 1. Formular un modelo dinámico basado en ecuaciones diferenciales para describir la dispersión y degradación de contaminantes en el río Chira. 2. Aplicar el método numérico de Runge-Kutta para la resolución del modelo y simular distintos escenarios de contaminación en la cuenca del río Chira. 3. Aplicar estrategias de valoración económica que permitan estimar los costos sociales, de</p>	<p>Hipótesis general: Si se formula un modelo dinámico de la contaminación hídrica en la cuenca del río Chira basado en ecuaciones diferenciales y se resuelve con el método numérico de Runge-Kutta, entonces será posible estimar de manera precisa los costos ambientales y económicos derivados de la degradación del recurso.</p> <p>Hipótesis específicas: 1. El modelo dinámico formulado mediante ecuaciones diferenciales permite representar adecuadamente la dispersión y degradación de contaminantes en el río Chira. 2. La aplicación del método numérico de Runge-Kutta posibilita simular escenarios de contaminación hídrica con un nivel de precisión adecuado para el análisis de políticas de gestión. 3. La integración de los resultados del modelo con métodos de valoración económica permite cuantificar los costos sociales, sanitarios y productivos generados por la</p>	<p>Variable Independiente: Calidad del agua en el río Chira. Indicadores: pH Conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) Oxígeno disuelto (mg/L) Coliformes totales ($\text{NMP}/100 \text{ ml}$) Metales pesados ($\text{mg}/\text{L}$)</p> <p>Variable Independiente: Disponibilidad hídrica en el río Chira. Indicadores: Caudal medio (m^3/s) Caudal máximo (m^3/s) Caudal mínimo (m^3/s)</p> <p>Variable Dependiente: Valoración económico-ambiental de la contaminación. Indicadores: Costos en salud ($\text{S}/.$) Pérdidas agrícolas ($\text{S}/.$) Afectación pesquera y productiva ($\text{S}/.$) Costos de mitigación ($\text{S}/.$)</p>	<p>Tipo de investigación: Aplicada Población y muestra: Población: La cuenca del río Chira en el valle de Sullana, considerando tanto las descargas puntuales y difusas como las actividades agrícolas e industriales que influyen en su calidad hídrica. Muestra: Puntos de monitoreo reportados por la Autoridad Nacional del Agua (ANA) entre 2021 y 2023, que incluyen variables como pH, caudal, concentración de contaminantes y presencia de coliformes.</p>



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

permiten estimar los costos sociales, de salud y productivos derivados de la contaminación hídrica en la cuenca del río Chira?	salud y productivos derivados de la contaminación hídrica en la cuenca del río Chira.	contaminación hídrica en la cuenca.		
--	---	-------------------------------------	--	--

Proyecto 04: Propuesta de mejora de producción y rentabilidad del Oryza Sativa en los agricultores del Valle del Chira, Sullana-Piura.

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Rango de medida (valores típicos)
Producción de arroz (oryza sativa)	Rendimiento agrícola	Cantidad total de arroz producido por hectárea en un periodo agrícola	Cuantitativa continua	27 000 – 54000 kg/ha
Fertilizantes	Insumo agrícola	Cantidad total de fertilizante aplicado por hectárea	Cuantitativa continua	8 – 15 bolsas de 50kg/ha
Disponibilidad del agua	Recurso hídrico	Nivel de acceso al agua para el riego, según el sector	Ordinal	1= Baja 2= Media 3 = Alta
Años del uso del suelo		Tiempo del uso de la tierra destinada al cultivo de arroz (Oryza sativa)	Cuantitativa continua	10-26 años
Año agrícola	Temporal	Periodo histórico de cada parcela para el análisis de la tendencia de producción.	Producción de arroz en el paso de 10 años.	0-10 años

Proyecto 05: Impacto económico del riesgo climático en la producción Mangifera indica con el método Monte Carlo, Chilaco-Lancones, Sullana.

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Rasgos de medida
X: Riesgo climático	Es la probabilidad de que fenómenos meteorológicos extremos o variaciones en el clima afecten negativamente la productividad	Temperatura, Precipitación y Humedad relativa.	• Promedio mensual y anual de temperatura (°C).	Cuantitativa continua y discreta.	°C, mm y % (2023-2024)



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

	agrícola, influyendo en la estabilidad y rentabilidad de los cultivos.		<ul style="list-style-type: none"> • Precipitación mensual y anual (mm). • Promedio mensual y anual de humedad relativa (%). 		
Y: Impacto económico en la producción de mango	Se refiere a la variación en los ingresos, costos y rentabilidad de los productores de mango como consecuencia de los efectos del cambio climático sobre el rendimiento agrícola.	Rendimiento agrícola, Ingresos económicos, Costos de producción, Rentabilidad económica.	<ul style="list-style-type: none"> • Producción promedio por hectárea (cajas/ha). • Valor monetario de la producción (S/). • Costo total de producción por campaña (S/). • Relación beneficio/costo (B/C). 	Cuantitativa continua.	Cajas/ha, soles (S/), razón B/C.

Proyecto 06: Modelo polinómico para estimar emisiones de CO₂ del transporte urbano en la provincia de Sullana.

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Descripción	Relación con las emisiones de CO ₂	Tipo de variable
Tipo de vehículo	Auto o combi	Los vehículos más grandes (combis) generan más CO ₂ por tener mayor consumo de combustible.	Categorica
Tipo de combustible	Gasolina o GLP	La gasolina produce más emisiones que el GLP debido a su mayor contenido de carbono.	Categorica
Kilómetros recorridos por día	Distancia diaria recorrida en km	A mayor distancia recorrida, mayor consumo y, por tanto, más emisiones de CO ₂ .	Cuantitativa continua
Galones de combustible por día	Cantidad promedio de galones usados al día	Es una variable directamente proporcional a las emisiones de CO ₂ .	Cuantitativa continua
Gasto diario en combustible	Monto en soles gastado diariamente	Indica el nivel de consumo de combustible y se asocia indirectamente con las emisiones.	Cuantitativa continua
Años del vehículo	Año de fabricación	Los vehículos antiguos suelen tener motores menos eficientes y más contaminantes.	Cuantitativa discreta

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Horas de trabajo diario	Tiempo promedio que el vehículo está en operación	A más horas de uso, mayor generación de emisiones.	Cuantitativa discreta
Afinamiento o mantenimiento del motor	Frecuencia con que se realiza mantenimiento	Los vehículos sin mantenimiento adecuado emiten más CO ₂ .	Categoría
Percepción del consumo de combustible	Opinión del conductor sobre el consumo	Permite contrastar la percepción subjetiva con los datos objetivos de consumo.	Categoría

Proyecto 07: Factores socioeconómicos y ambientales que influyen en la producción de musa paradisíaca en Mallares, 2025.

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Rasgos de medida
Factores socioeconómicos (Independiente)	Conjunto de condiciones sociales y económicas que influyen en la capacidad de los productores para mantener y mejorar el rendimiento del cultivo de banano (Vásquez, 2020).	Nivel educativo- Acceso a financiamiento- Ingreso económico- Capacitación técnica- Asociatividad	- Grado de instrucción alcanzado- Acceso a créditos agrícolas- Nivel de ingresos familiares- Participación en capacitaciones técnicas- Pertenencia a asociaciones o cooperativas	Ordinal / Nominal	Baja, media, alta (según categorías); Sí/No
Factores ambientales (Independiente)	Condiciones naturales y ecológicas que inciden en el desarrollo del cultivo, relacionadas con el suelo, el clima, el agua y la incidencia de plagas (Rodríguez, 2020).	Suelo- Agua- Clima y Plagas	- Fertilidad del suelo- Disponibilidad de agua de riego- Variabilidad de precipitaciones y temperatura- Incidencia de plagas	Nominal	Adecuado Inadecuado; Alta – Media – Baja

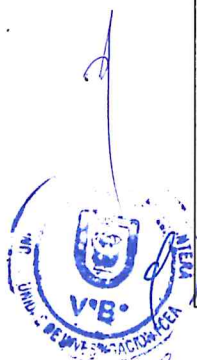
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Producción de banano orgánico (Dependiente)	Resultado de la actividad agrícola medida en términos de volumen y calidad del cultivo obtenido en un periodo determinado (Castillo, 2022).	Rendimiento del cultivo - Producción acumulada Calidad del fruto	- Toneladas producidas por hectárea- Producción acumulada en el primer semestre 2025 Grado de cumplimiento	Razón	Cantidad de producción (kg, t); porcentaje de calidad
---	---	--	--	-------	---

Proyecto 08: Evaluación del riesgo climático sobre la productividad del banano (Musa paradisiaca L.) En la región Piura, periodo 2000 – 2024

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Factores climáticos	Los factores climáticos son variables del entorno ambiental que inciden directamente en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de los cultivos agrícolas. Entre los más relevantes se encuentran la temperatura y la precipitación y fenómenos. Estos elementos influyen en todas las etapas del ciclo agrícola, desde la germinación de las semillas hasta la maduración de los frutos, afectando tanto la calidad como la cantidad de la producción.	La variable factores climáticos se ha operacionalizado a partir de las dimensiones: temperatura mínima (°C), temperatura máxima (°C) y precipitación (mm/día). Los datos correspondientes fueron obtenidos de forma mensual para la región Piura, durante el periodo 2000 – 2024, a partir de las bases satelitales oficiales proporcionadas por la NASA.	Temperatura máxima	Temperatura máxima a 2 metros (°C).
			Temperatura mínima	Temperatura mínima a 2 metros (°C).
			Precipitación	Suma corregida de precipitación (mm/día).
Fenómenos climáticos				
Variable dependiente: Producción de banano	La producción agrícola es el resultado de la explotación de la tierra para obtener productos, principalmente, alimentos como cereales y diversos tipos de vegetales. La producción agrícola es el fruto de la siembra y cosecha en el campo. Esto, para conseguir,	Para el presente estudio se han considerado los datos de producción de banano, expresados en toneladas anuales, en la región Piura durante el periodo 2000 – 2024. La información ha sido obtenida de las bases de datos del Banco Central de Reserva del Perú (BCRP) y del Ministerio	Producción de banano	Producción total anual en toneladas.



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

	sobre todo, bienes comestibles para el consumo humano, aunque una parte puede destinarse a alguna industria que le aporte un valor agregado.	de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI).		
--	--	--	--	--

Asignatura Matemática IV: Grupo 2

Asesora: Dra. Yesenia Saavedra Navarro

Proyecto 09: Evaluación económica del cambio en la calidad del suelo agrícola por el uso de fertilizantes químicos, Querecotillo – Sullana, 2023 - 2025

Matriz de Consistencia

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Rango de medida
X: Degradación del suelo por uso excesivo de fertilizantes químicos	El uso excesivo de fertilizantes químicos deteriora la calidad de las tierras agrícolas, afectando sus propiedades y reduciendo nutrientes, materia orgánica y diversidad biológica.	1.- Propiedades químicas del suelo. 2.- Características físicas del suelo. 3.- Propiedades biológicas del suelo.	- pH del suelo - Contenido de nitratos (NO ₃ ⁻) - Textura y compactación -Materia orgánica (%)	Intervalo	-Escala técnica (baja, media, alta) o valores en %
Y: Afectación a la economía agrícola	El uso excesivo de fertilizantes químicos daña la calidad de las tierras agrícolas y la biodiversidad.	1.- Costos privados 2.- Costos sociales 3.- Ingresos y rentabilidad 4.- Sostenibilidad económica	- Gastos en fertilizantes químicos (S/ por campaña) - Costos por externalidades ambientales (estimación de daños en agua/salud) - Ingreso neto (S/ por campaña) - Valor Presente Neto (VPN) del proyecto agrícola - Relación beneficio/costo	-Razón	- s/ por hectárea o campaña -Rendimiento Ingreso (S/), VPN (S/ en horizonte temporal definido)

“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

Proyecto 10: Evaluación económica del cambio en la calidad del suelo agrícola por el uso de fertilizantes químicos, Querecotillo – Sullana, 2023 – 2025

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Rasgos de medida
Independiente Algoritmo predictivo económico.	Herramienta cuantitativa basada en modelos estadísticos o de aprendizaje automático que integra datos de producción, monitoreo fitosanitario, variables ambientales y parámetros económicos para anticipar pérdidas económicas por Fusarium TR4 y priorizar estrategias de contención y asignación de recursos (Ritter et al., 2024)	<ul style="list-style-type: none"> • Predicción de pérdidas económicas • Proyección de costos de contención • Optimización de recursos financieros 	<ul style="list-style-type: none"> • Exactitud de pronóstico económico (%) • Reducción del impacto económico proyectado 	Cuantitativa continua (ya que los resultados del algoritmo son valores de medida)	<ul style="list-style-type: none"> • Pérdidas económicas proyectadas (S/) • Exactitud del pronóstico (%)

Proyecto 11: Determinación del Óptimo Pesquero de Conchas de Abanico Mediante el Modelo de Gordon-Schaefer, Sechura 2020-2022.

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Rasgos de medida
Independiente: Extracción de conchas de abanico.	Cantidad de conchas de abanico extraídas de la zona costera de Sechura para la actividad económica en un determinado periodo de tiempo (Astudillo et al., 2022).	Volumen de extracción en un periodo determinado. Costos de extracción. Ingresos por cada periodo de extracción.	Toneladas de conchas de abanico extraídas en un periodo determinado. Costo promedio por extracción periódica. Ingreso promedio por venta.	Cuantitativa continua.	Toneladas extraídas anualmente (2018-2022) Moneda nacional (S/)



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Dependiente: Sostenibilidad de la concha de abanico.	Es la capacidad de la concha de abanico para mantenerse en el tiempo, garantizando su reproducción, con la ayuda de los procesos naturales y la conciencia extractora de los pescadores (Allut et al., 2021).	Sostenibilidad económica. Sostenibilidad biológica. Sostenibilidad social.	Ingreso promedio generado por extracción periódica. Biomasa estimada. Número de pobladores beneficiados.	Cuantitativa continua y discreta.	Moneda nacional (S/) Toneladas estimadas. Conteo.
---	---	--	--	-----------------------------------	---

Proyecto 12: Propuesta de Optimización productiva y reducción de costos agrícolas en Querecotillo-Sullana mediante aplicaciones del cálculo integral avanzado

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Escala de medición	Rasgos de medida
Optimización productiva (Variable dependiente)	Proceso mediante el cual se busca maximizar el rendimiento agrícola, utilizando de manera eficiente los recursos disponibles y aplicando herramientas matemáticas de optimización.	Uso eficiente del agua Rendimiento de cultivos Planificación de la producción	Litros de agua por hectárea Rendimiento por hectárea (kg/ha) Cumplimiento de metas productivas	Razón	Cantidad de agua usada, toneladas cosechadas, porcentaje de eficiencia
Aplicación del cálculo integral avanzado (Variable independiente)	Uso de técnicas matemáticas de integración para modelar funciones de costos y producción, identificar áreas bajo curvas de rendimiento y optimizar procesos agrícolas.	Modelación de costos Modelación de producción Toma de decisiones	Funciones de costos representadas Modelos de producción ajustados Estrategias basadas en resultados matemáticos	Ordinal / Razón	Número de modelos aplicados, grado de precisión, nivel de impacto en decisiones





"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Proyecto 13: Propuesta de optimización de la gestión hídrica en la producción de banano orgánico mediante programación lineal: aplicación en la Cooperativa Agraria APPBOSA-Sullana.

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operativa	Dimensión	Indicador	Escala de medición	Técnica instrumento
VD: Gestión hídrica	Según la FAO (2011), la gestión hídrica comprende "el conjunto de acciones encaminadas a planificar, distribuir y administrar el agua de manera equitativa y sostenible para garantizar su disponibilidad en las actividades agrícolas, industriales y ambientales".	Manejo del volumen de agua (m ³) en las parcelas de APPBOSA, considerando disponibilidad, frecuencia y distribución.	Disponibilidad y uso del agua	m ³ de agua disponible, frecuencia de riego, pérdidas por filtración	Cuantitativa	Fichas de registro, encuestas
VI: Productividad del banano orgánico	Para Molden et al. (2010), la productividad hídrica se define como "la relación entre la producción obtenida y el volumen de agua utilizado en el proceso productivo, constituyéndose en un indicador clave de eficiencia en la agricultura".	Cantidad de banano orgánico producido por metro cúbico de agua en APPBOSA.	Rendimiento productivo	kg de banano/m ³ de agua, producción por hectárea	Cuantitativa	Registros de producción y riego
VI: Rentabilidad económica	Grado en que la actividad agrícola genera beneficios económicos en relación con los recursos empleados (INEI, 2020).	Ingreso neto por hectárea en función del uso eficiente del agua de riego.	Beneficio Económico	Ingreso neto (S/.), costos de riego por hectárea	Cuantitativa	Reportes contables, encuestas



“Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana”

Proyecto 14: Evaluación del ingreso y costo marginal en una cooperativa agraria
Río y Valle, mediante herramientas de análisis matemático.

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
VI: Ingreso Marginal	El ingreso marginal se entiende como el aumento en el ingreso total derivado de la venta de una unidad adicional de producción. Según Mankiw (2014), constituye una herramienta esencial para analizar cómo varían los ingresos cuando se modifica el nivel de producción, permitiendo determinar la conveniencia de producir más o menos en un mercado competitivo. Asimismo, Varian (2010) señala que el ingreso marginal es fundamental en la toma de decisiones de una empresa, ya que establece el límite en el que producir unidades adicionales deja de ser rentable. En el contexto de una cooperativa agraria, el ingreso marginal refleja la relación directa entre el precio de mercado, la cantidad ofrecida y la capacidad de generar beneficios colectivos.	Se medirá utilizando los datos de ventas de la cooperativa Río y Valle en distintos niveles de producción. Para ello, se aplicará la fórmula: $IM = \frac{\Delta IT}{\Delta Q}$ donde $IT = P * Q$. Esto implica calcular la diferencia en el ingreso total (producto del precio por cantidad) cuando la producción aumenta en una unidad adicional. El procedimiento permitirá determinar en qué punto cada unidad vendida genera un incremento positivo o negativo en los ingresos, constituyéndose en un criterio cuantitativo para el análisis de eficiencia económica de la cooperativa.	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso total • Variación de ingresos 	<ul style="list-style-type: none"> • Precio promedio por unidad vendida • Cantidad de producción colocada en el mercado • Diferencia en los ingresos al aumentar la producción en una unidad • Relación entre ingresos y volumen producido
VD: Costo Marginal	El costo marginal es definido como el incremento en el costo total de producción al elaborar una unidad adicional de un bien o servicio. Pindyck y Rubinfeld (2018) sostienen que se trata	Se determinará a partir de los registros de costos de la cooperativa, diferenciando los costos fijos (CF) y los costos variables (CV). La fórmula a aplicar será $CM = \frac{\Delta CT}{\Delta Q}$ donde $CT = CF + CV$. Operacionalmente, se	<ul style="list-style-type: none"> • Costos totales • Variación de costos 	<ul style="list-style-type: none"> • Costos fijos (infraestructura, maquinaria, etc.) • Costos variables (insumos, mano de obra, transporte).



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

	<p>de un indicador central de eficiencia productiva, dado que permite a las organizaciones identificar hasta qué punto la producción adicional resulta económicamente viable. Por su parte, Samuelson y Nordhaus (2012) enfatizan que el análisis del costo marginal es clave en la asignación de recursos y en la determinación de precios competitivos. En una cooperativa agraria, el costo marginal evidencia cómo las variaciones en los costos de insumos, mano de obra o tecnología influyen en la rentabilidad al expandir la producción.</p>	<p>calculará la variación en el costo total cuando se incrementa la producción en una unidad, analizando si el costo adicional mantiene o reduce la rentabilidad. Este procedimiento permitirá identificar el punto en que los costos de producir más dejan de ser convenientes en comparación con los ingresos obtenidos, aportando evidencia matemática para la toma de decisiones.</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Diferencia en el costo total al producir una unidad más. • Relación entre el nivel de costos y la cantidad producida
--	---	---	--	---

Proyecto 15: Evaluación del impacto económico de la contaminación del agua en la producción de plátano orgánico en Samán, Sullana – 2025.

Matriz de operacionalización de variables

Variable	Definición Conceptual	Indicadores	Fuente de Datos	Escala de Medición
VD: Productividad (ln (Y))	Capacidad del cultivo de plátano orgánico para generar producto y valor económico por unidad de superficie (Varian, 2014).	Rendimiento por Hectárea (Cajas de plátano orgánico exportadas/ Ha)	Ficha de Recolección (APPBOSA/Encuesta)	Razón
VI: Capital	Recursos financieros y bienes de capital utilizados en la producción de plátano (Samuelson & Nordhaus, 2010).	Valor de la Inversión Fija por Hectárea (Soles/Ha en infraestructura de riego y herramientas) y Capital de Trabajo (Soles/Ha).	Encuesta al Productor y registros de APPBOSA	Razón
VI: Trabajo	Esfuerzo físico o intelectual aplicado por los trabajadores	Días de Jornal Requeridos por Hectárea (Días/Ha,	Encuesta al Productor y Registros de APPBOSA	Razón



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

	en las actividades de producción agrícola (Mankiw, 2018).	incluye mano de obra propia y contratada).		
VI: Otros Insumos	Conjunto de materiales y sustancias aplicadas al cultivo para mejorar su crecimiento y productividad, incluyendo fertilizantes orgánicos y bioinsumos (FAO, 2017).	Costo de Insumos Orgánicos por Hectárea (Soles/Ha).	Encuesta al productor y registros de APPBOSA	Razón
VI: Agua de riego (ln(W))	Volumen o intensidad del recurso hídrico aplicado al cultivo (Doorenbos & Kassam, 1979).	Intensidad de Riego (Horas de riego total aplicadas por hectárea).	Registros del Administrador del Agua de Riego de APPBOSA	Razón

Proyecto 16: Evaluación de la eficiencia empresarial de PROANCO SRL utilizando el modelo de producción Cobb-Douglas, Piura 2020-2024.

Matriz de Consistencia

El proyecto no presenta matriz de consistencia, no cuenta con formulación del problema, pero si presenta objetivos e hipótesis.

Objetivo general: Analizar la eficiencia empresarial de PROANCO S.R.L. en el periodo 2020–2024 mediante la aplicación del modelo de producción Cobb-Douglas.

Objetivos específicos:

- Analizar la participación de los principales factores de producción en PROANCO SRL (capital, trabajo e insumos).
- Estimar los parámetros del modelo Cobb-Douglas para conocer las elasticidades de cada factor.
- Evaluar el nivel de eficiencia y los rendimientos a escala de la empresa a partir de los resultados del modelo.
- Proponer recomendaciones para mejorar el uso de los recursos y optimizar la eficiencia productiva de la empresa.

Hipótesis general: La aplicación del modelo de producción Cobb-Douglas permite demostrar que el capital y la mano de obra tienen una influencia positiva y significativa en el nivel de producción de PROANCO S.R.L. en el periodo 2020–2024, lo que contribuye a identificar su eficiencia empresarial.

Hipótesis específicas:

- El capital invertido influye de manera positiva y significativa en la producción.
- La mano de obra tiene un efecto positivo y significativo en el nivel de producción.
- La suma de elasticidades del capital y del trabajo permitirá identificar si la empresa opera bajo rendimientos crecientes, constantes o decrecientes a escala.
- El modelo Cobb-Douglas presenta un ajuste estadístico adecuado para generar recomendaciones prácticas.





"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Proyectos de investigación realizados por los estudiantes de la asignatura de
Métodos Numéricos Grupos 1 y 2
Asesor: Dr. Cristhian Nicolás Aldana Yarlequé

Proyecto 01: Aplicación del modelo de Series de Taylor para la valoración económica del bagazo de caña de azúcar en la empresa Caña brava, Piura 2025

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente: Uso de recursos	Es el grado de aprovechamiento de los factores productivos (biomasa, energía, infraestructura y gestión de residuos) que intervienen en el proceso de producción pesquera. (FAO, 2020)	- Consumo de biomasa (materia prima) - Uso de energía - Aprovechamiento de infraestructura - Gestión de residuos y subproductos	Se evaluará la cantidad y eficiencia con que la empresa Thaxus S.A.C. utiliza sus principales recursos en el proceso productivo de pota y derivados durante el periodo 2023–2024.	- Cantidad de biomasa empleada (kg) - Consumo energético (kWh) - Porcentaje de capacidad utilizada - Porcentaje de residuos reaprovechados	Escala de razón
Variable Dependiente: Eficiencia productiva	Es el grado en que la empresa logra maximizar su producción utilizando la mínima cantidad de recursos posibles, manteniendo costos y calidad óptimos. (Farrell, 1957)	- Nivel de producción alcanzado - Relación insumo–output - Costos de producción - Productividad laboral	Se analizará la eficiencia productiva de la empresa Thaxus S.A.C. mediante los coeficientes técnicos obtenidos con la matriz de Leontief, comparando la producción esperada y la real para determinar su grado de eficiencia.	- Volumen de producción (toneladas) - Relación insumo/output - Costo unitario de producción (S/ por tonelada) - Productividad del trabajador (toneladas por trabajador)	Escala de razón

Proyecto 02: Modelado de la competencia espacial hotelling y estrategias de localización de dos empresas agroexportadoras de mango, Piura, 2010–2024.



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Competencia Espacial (X)	Interacción entre empresas que producen bienes similares en un mismo espacio geográfico, generando rivalidad por el acceso al mercado (Hotelling, 1929).	<ul style="list-style-type: none"> Distribución geográfica Distancia entre empresas Acceso a mercados Costos de transporte 	Se medirá analizando la ubicación relativa de las empresas, los costos de transporte y la cercanía al mercado objetivo.	<ul style="list-style-type: none"> Ubicación geográfica de plantas y centros de acopio Distancia entre competidores (km) Acceso a vías de transporte Costos logísticos promedio 	Escala ordinal (posiciones relativas), Escala de razón (km, costos en USD)
Estrategias de Localización (Y)	Conjunto de decisiones que toman las empresas respecto a la ubicación de sus instalaciones productivas o logísticas para maximizar competitividad y reducir costos (Porter, 1990).	<ul style="list-style-type: none"> Criterios de localización Infraestructura disponible Cercanía a proveedores y clientes Ventajas competitivas 	Se evaluará a partir de los criterios empleados por las empresas para escoger y modificar su ubicación, considerando costos, acceso a insumos y clientes.	<ul style="list-style-type: none"> Número de factores considerados en la elección de ubicación Nivel de acceso a proveedores y clientes Inversión en infraestructura logística Grado de proximidad al mercado de exportación 	Escala ordinal (niveles de acceso), Escala de razón (inversión en USD, tiempos de traslado en horas)

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Proyecto 3: Técnica de transferencia de beneficios "T.B" en la valorización del árbol neem como recurso natural de Sullana 2020-2025.

Matriz de operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
VI: Técnica de Beneficios.	Es un método económico que estima el valor monetario de un bien ambiental o recurso natural a partir de valores obtenidos en estudios previos realizados en contextos similares.	Adaptación de valores al contexto local	Refleja el corazón del método T.B.: la adecuación de los valores monetarios a las condiciones económicas, sociales y geográficas locales.	Aplicación de criterios de ajuste (como nivel de ingreso, precios locales o IPC).	Ordinal
				Grado de adecuación del valor transferido a las condiciones de Sullana.	Ordinal
				Pertinencia del modelo económico o ambiental empleado en la transferencia	Ordinal
		Percepción de aceptación de la técnica	Añade un enfoque social, mostrando cómo los actores perciben y confían en la técnica aplicada.	Nivel de comprensión de los actores sobre el modelo T.B. Opiniones sobre la utilidad del método para valorar el Neem.	Ordinal
VD: Valorización del árbol Neem.	Proceso mediante el cual se reconoce el valor ecológico, económico, social y cultural del árbol Neem, considerando su aporte al ambiente y al bienestar humano.	Valor Ecológico o Ambiental	Reconocimiento de los beneficios ambientales que el Neem aporta al ecosistema local.	Purificación del aire y sombra. Control biológico de plagas. Contribución a la reforestación o mitigación ambiental	Ordinal
		Valor Económico	Percepción de los usos productivos o beneficios económicos derivados del Neem.	Uso medicinal o agrícola del Neem	Nominal
				Ahorro o generación de ingresos	Ordinal
		Potencial de mercado del recurso	Ordinal		

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Proyecto 4: Valoración económica del banano orgánico de descarte mediante modelamiento matemático: APPBOSA – Sullana, Piura.

Matriz de consistencia

El proyecto no presenta matriz de consistencia, no cuenta con formulación del problema, pero si presenta objetivos e hipótesis.

Problema General: ¿Cómo influye la dinámica del crecimiento poblacional en el uso del suelo agrícola en la provincia de Sullana y de qué manera puede modelarse esta relación mediante el método numérico de Runge-Kutta de cuarto orden?

Problemas Específicos:

- ¿Cuáles han sido las tendencias históricas y recientes del crecimiento poblacional en la provincia de Sullana y qué factores determinan su evolución?
- ¿Cómo se distribuye y transforma el uso del suelo agrícola en Sullana, considerando los principales cultivos y la expansión urbana?
- ¿De qué manera puede aplicarse el método de Runge-Kutta de cuarto orden para modelar la dinámica poblacional de Sullana y proyectar escenarios de corto y mediano plazo?
- ¿Qué impacto tendría el crecimiento poblacional proyectado sobre la disponibilidad y sostenibilidad del suelo agrícola en Sullana?

Hipótesis General: La dinámica del crecimiento poblacional influye significativamente en el uso del suelo agrícola en la provincia de Sullana, y su comportamiento puede modelarse y proyectarse con precisión mediante la aplicación del método numérico de Runge-Kutta de cuarto orden.

Hipótesis Específicas:

- El crecimiento poblacional en la provincia de Sullana presenta tendencias históricas y recientes que pueden identificarse y explicarse a partir de sus principales determinantes demográficos.
- La distribución y transformación del suelo agrícola en Sullana se encuentra directamente asociada a la expansión urbana y a la presión demográfica sobre los cultivos predominantes.



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

- La aplicación del método numérico de Runge-Kutta de cuarto orden permite modelar con mayor precisión la dinámica poblacional de Sullana y proyectar escenarios de corto y mediano plazo.
- El crecimiento poblacional proyectado incide negativamente en la disponibilidad y sostenibilidad del suelo agrícola en Sullana, generando riesgos para la seguridad.

Objetivo General: Analizar la influencia de la dinámica del crecimiento poblacional en el uso del suelo agrícola en la provincia de Sullana, mediante la aplicación del método numérico de Runge-Kutta de cuarto orden

Objetivos Específicos:

- Analizar el comportamiento histórico y reciente del crecimiento poblacional de Sullana.
- Caracterizar el uso de suelo agrícola en Sullana.
- Aplicar el método numérico de Runge-Kutta de cuarto para modelar la dinámica poblacional de Sullana.
- Determinar el impacto proyectado del crecimiento poblacional sobre la disponibilidad y sostenibilidad del suelo agrícola en las provincias.

Proyecto 5: Tendencias y proyecciones del banano orgánico de Piura: análisis descriptivo 2015-2024.

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLES	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
Exportaciones del banano orgánico	Proceso mediante el cual los productores y cooperativas de Piura comercializan el banano orgánico en mercados internacionales, bajo certificaciones ecológicas y estándares de calidad que	1. Volumen exportado	Total de toneladas métricas (TM) de banano orgánico que se exportó desde la región Piura en un año calendario, según reportan oficialmente SUNAT. Este valor posibilita el estudio de la conducta física del comercio	Toneladas métricas anuales Valor FOB en USD	Cuantitativa de razón





"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Variables	Definición Conceptual	Dimensiones	Definición Operacional	Indicadores	Escala de Medición
	garantizan sostenibilidad (FAO, 2017; MINCETUR, 2023).		exterior entre 2015 a 2024		
		1. Comportamiento temporal (anual)	Serie cronológica de los años 2015 a 2024 que se empleará para examinar la evolución histórica y predecir las exportaciones de banana orgánica desde la región Piura.	Año de exportaciones registradas	Cuantitativa de razón
Regresión lineal	Es una técnica estadística que tiene como finalidad calcular el valor medio de la variable dependiente a partir de los valores conocidos de las variables explicativas, lo que es particularmente ventajoso para proyectar y analizar tendencias en investigaciones sociales y económicas.	Ecuación del modelo	Descripción matemática de la relación lineal entre el volumen exportado (variable dependiente) y el tiempo (variable independiente), la cual se consigue por medio del método de mínimos cuadrados.	regresión	Cuantitativa continua
		Coefficiente de determinación (R^2)	Evalúa qué tan bien se acomoda el modelo de regresión lineal a los datos históricos sobre el volumen de exportación.	coeficiente R^2	Cuantitativa de razón



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Proyecto 6: Rendimiento de la exportación de mango en la provincia de Sullana, 2015-2024.

Matriz de operacionalización de variables

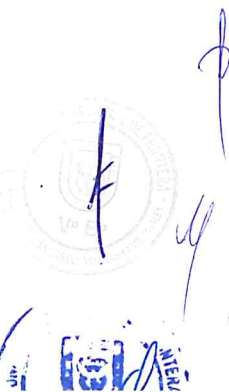
VARIABLES	Definición conceptual	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Variable Independiente (X): Año		Temporalidad anual	Secuencia cronológica comprendida entre los años 2015 y 2024, codificada numéricamente para su análisis estadístico en el modelo de regresión lineal.	- Año codificado (2015–2024) - Orden cronológico - Toneladas métricas exportadas por año	Ordinal (utilizada como numérica para análisis estadístico)
Variable Dependiente (Y): Rendimiento de la exportación de mango		1. Volumen exportado 2. Valor económico (Valor FOB) 3. Variación anual	Nivel de desempeño exportador del mango en la provincia de Sullana, medido a través de datos oficiales de tonelaje exportado, valor FOB en USD y crecimiento interanual del periodo 2015–2024.	- Valor FOB anual (USD) - Porcentaje de crecimiento anual	razon numerica



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

VI. CONCLUSIONES

- 6.1. Los talleres de investigación formativa fortalecieron las competencias investigativas básicas de los estudiantes, especialmente en la formulación de problemas, objetivos y preguntas de investigación.
- 6.2. La investigación formativa permitió fortalecer las competencias analíticas y cuantitativas de los estudiantes mediante la aplicación del modelamiento matemático y las técnicas numéricas al análisis de problemas económicos espaciales y ambientales.
- 6.3. El uso de modelos matemáticos facilitó la comprensión de la dinámica de los sistemas económicos y ambientales, permitiendo representar relaciones complejas entre variables espaciales, económicas y de recursos naturales.
- 6.4. La aplicación de técnicas numéricas contribuyó a mejorar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas que no admiten soluciones analíticas, promoviendo la toma de decisiones basada en simulaciones y escenarios.
- 6.5. La investigación formativa favoreció la integración interdisciplinaria entre economía, matemática y ciencias ambientales, fortaleciendo el análisis de la gestión y uso sostenible de los recursos naturales.
- 6.6. Los estudiantes desarrollaron habilidades para interpretar resultados cuantitativos y evaluar sus implicancias económicas y ambientales, fortaleciendo el pensamiento crítico y la argumentación técnica.
- 6.7. En conjunto, la experiencia evidenció que la investigación formativa basada en modelamiento matemático constituye una herramienta clave para la formación de profesionales capaces de analizar y proponer soluciones a problemas complejos relacionados con la economía espacial, ambiental y de los recursos naturales.

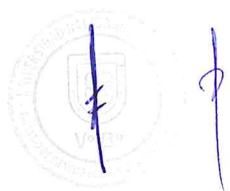




"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

VII. RECOMENDACIONES

- 7.1. Continuar fortaleciendo los talleres de investigación formativa en modalidad virtual, enfocándolos en el desarrollo progresivo de competencias investigativas como la formulación de problemas, objetivos y preguntas de investigación.
- 7.2. Fortalecer la incorporación sistemática del modelamiento matemático en los procesos de investigación formativa, priorizando su aplicación al análisis de problemáticas reales de economía espacial, ambiental y de los recursos naturales.
- 7.3. Promover el uso progresivo de técnicas numéricas y métodos computacionales que permitan resolver modelos complejos sin solución analítica, fomentando el análisis de escenarios y la simulación económica y ambiental.
- 7.4. Incentivar la integración interdisciplinaria entre economía, matemática aplicada y ciencias ambientales, mediante proyectos de investigación formativa que aborden la gestión sostenible de los recursos naturales.
- 7.5. Reforzar el desarrollo de competencias en interpretación y análisis de resultados cuantitativos, orientando a los estudiantes a evaluar las implicancias económicas, espaciales y ambientales de los modelos desarrollados.
- 7.6. Diseñar actividades de investigación formativa que fortalezcan el pensamiento crítico y la argumentación técnica, a partir de la discusión y validación de resultados obtenidos mediante modelos matemáticos.
- 7.7. Consolidar la investigación formativa como eje transversal en la formación académica, asegurando la continuidad y profundización de estas experiencias en cursos avanzados relacionados con economía matemática, economía ambiental y economía espacial.
- 7.8. Se recomienda la emisión de los certificados a todos los estudiantes de cada equipo de trabajo, docentes asesores, docentes jurados, docentes organizadores y personal de apoyo.



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Gonzaga-Figueroa, A., Paucar-Cabrera, A., & Chuncho, C. (2024). La investigación formativa: experiencias de la carrera Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional de Loja. *Región Científica*, 3(2), 2024294. <https://doi.org/10.58763/rc2024294rc.cienciasas.org>
- Espinoza Maguiña, M. R., Figueroa Quito, S. I., & Salinas Gamboa, J. G. (2024). Intervención de las prácticas pre profesionales en la gestión de la investigación formativa en educación superior. *Revista Estrategia y Gestión Universitaria*, (Especial), 69–86. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10565486AmeliCA>
- Mathematical Modeling and Numerical Analysis: UICMS 2024, Kuala Lumpur, Malaysia, October 12–13 (A. Shuib, Y.-H. Dai & I. S. M. Zawawi, Eds.). (2025). Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-96-9350-4>.
- Advances in Mathematical Modelling, Applied Analysis and Computation: Proceedings of ICMMAAC 2024 – Volume 2 (J. Singh, G. A. Anastassiou, D. Baleanu & D. Kumar, Eds.). (2025). Springer Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-90914-6>
- Fiaschi, D., Parenti, A., & Ricci, C. (2024). The spatial evolution of economic activities: From theory to estimation. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2407.14267arXiv>
- Eftekhari, A., Folini, D., Friedl, A., Kübler, F., Scheidegger, S., & Schenk, O. (2024). Building interpretable climate emulators for economics. arXiv. <https://arxiv.org/abs/2411.10768arXiv>
- Barahona-Montalván, B. I., Barcia-Murillo, M. Á., Auquilla-Rivas, C. E., & Tumbaco-Pisco, E. A. (2025). Prácticas exitosas y desafíos contemporáneos de la evaluación formativa en cursos de matemáticas universitarias. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*, 8(16).



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

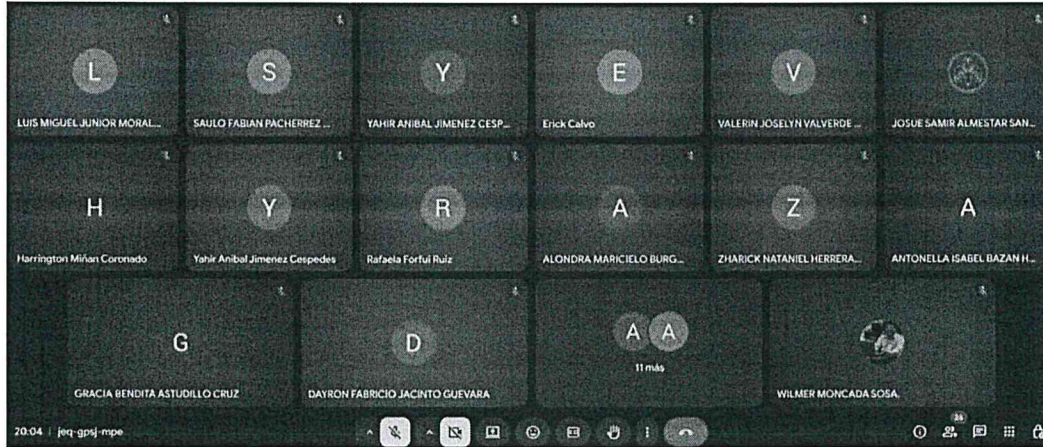
ANEXOS



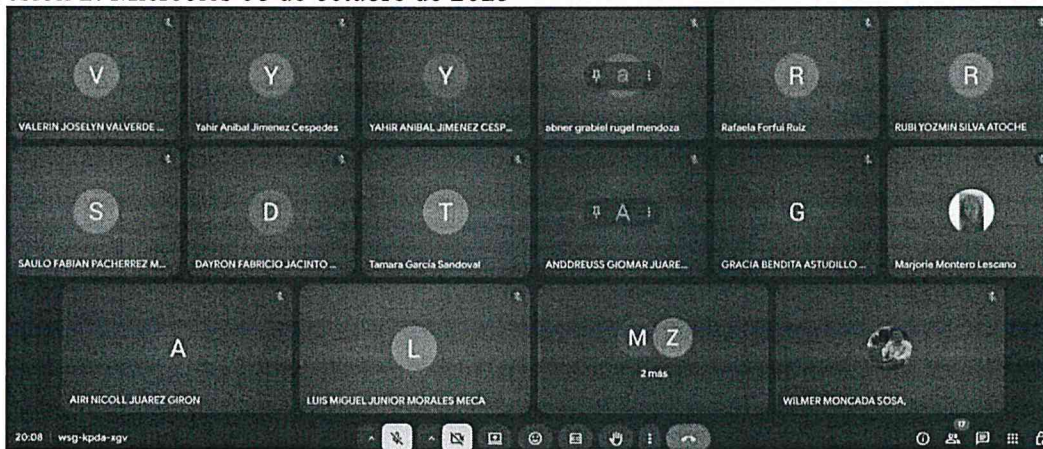
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Anexo 1. Evidencia de Asistencia a las sesiones virtuales Via Meet de asesoramiento en temas de Investigación Formativa

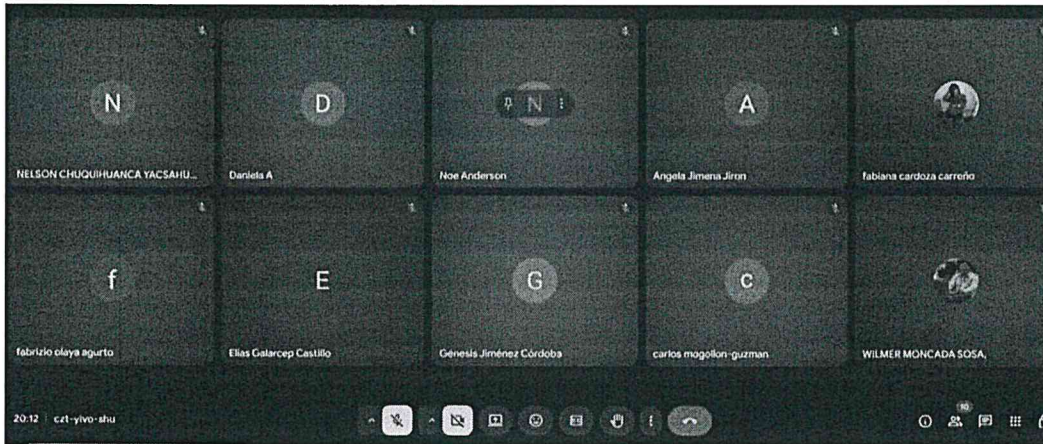
Sesión 1: Miércoles 01 de octubre de 2025



Sesión 2: Miércoles 08 de octubre de 2025



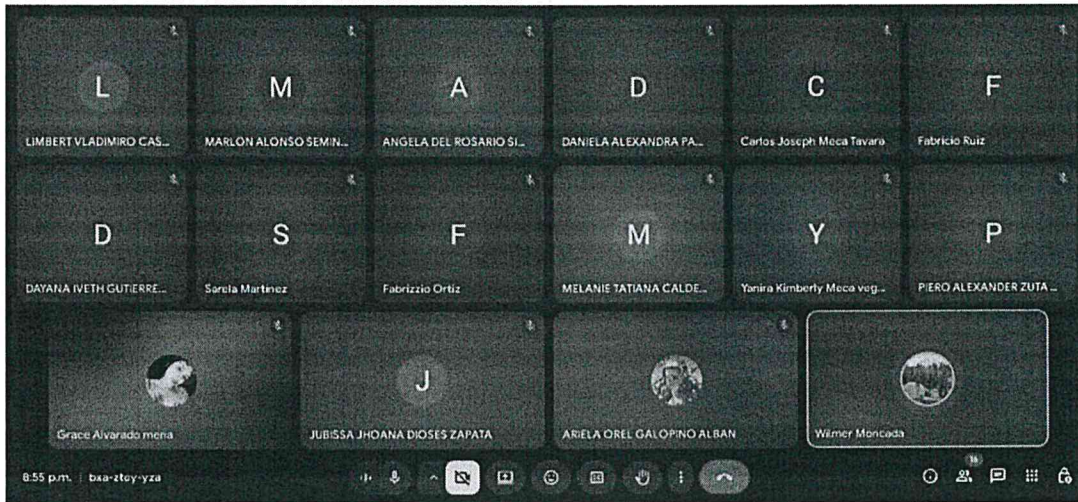
Sesión 3: viernes 17 de octubre de 2025



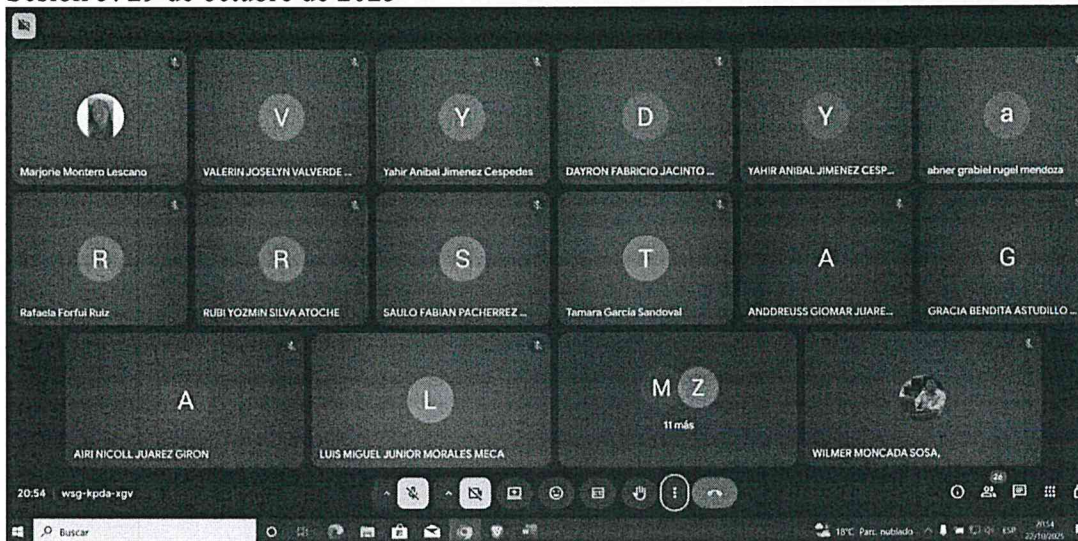
[Handwritten signature]

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Sesión 4: Miércoles 22 de octubre de 2025

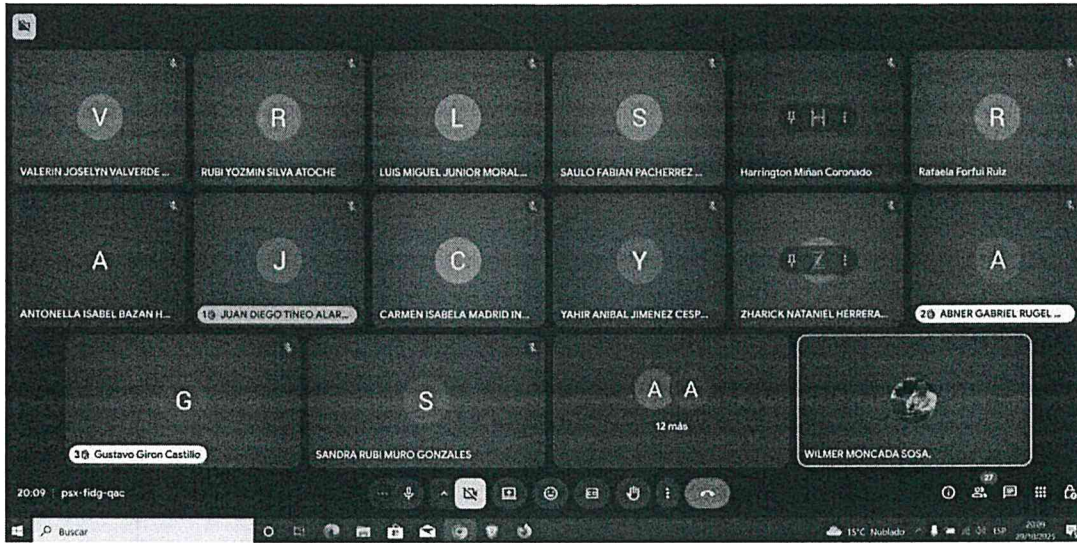


Sesión 5: 29 de octubre de 2025

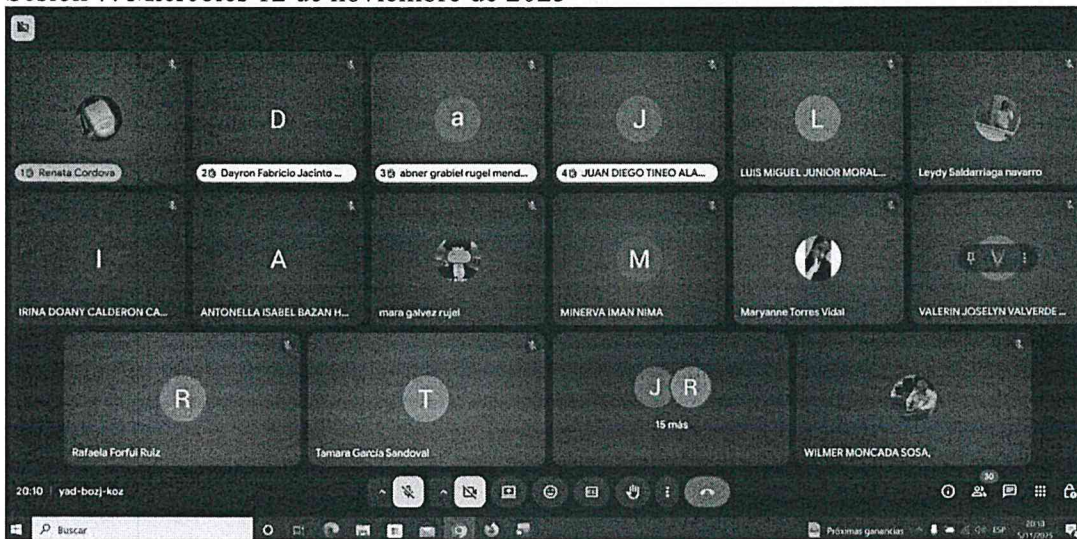


Sesión 6: 05 de noviembre de 2025

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"



Sesión 7: Miércoles 12 de noviembre de 2025

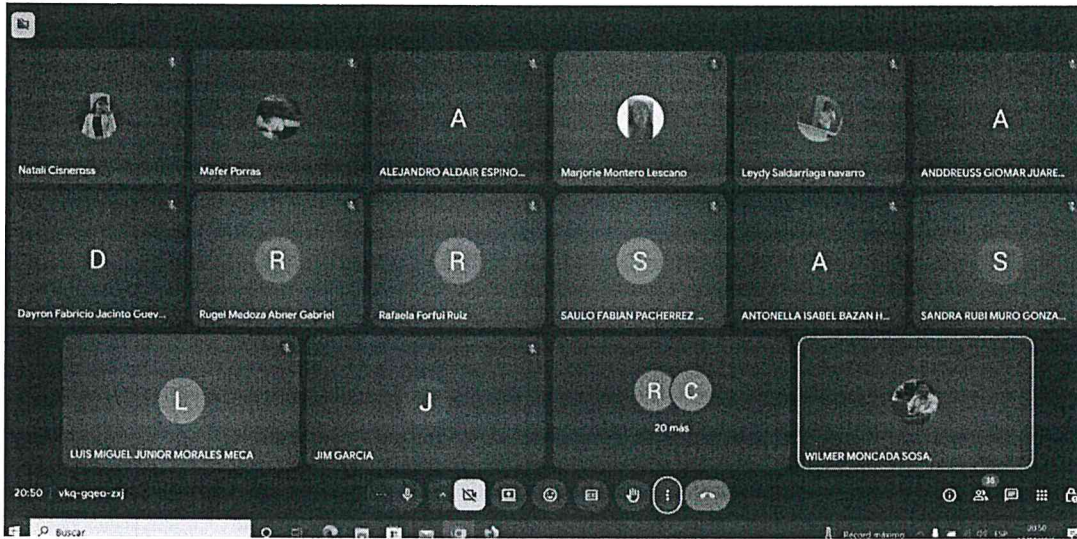


Sesión 8: Miércoles 19 de noviembre de 2025





"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"





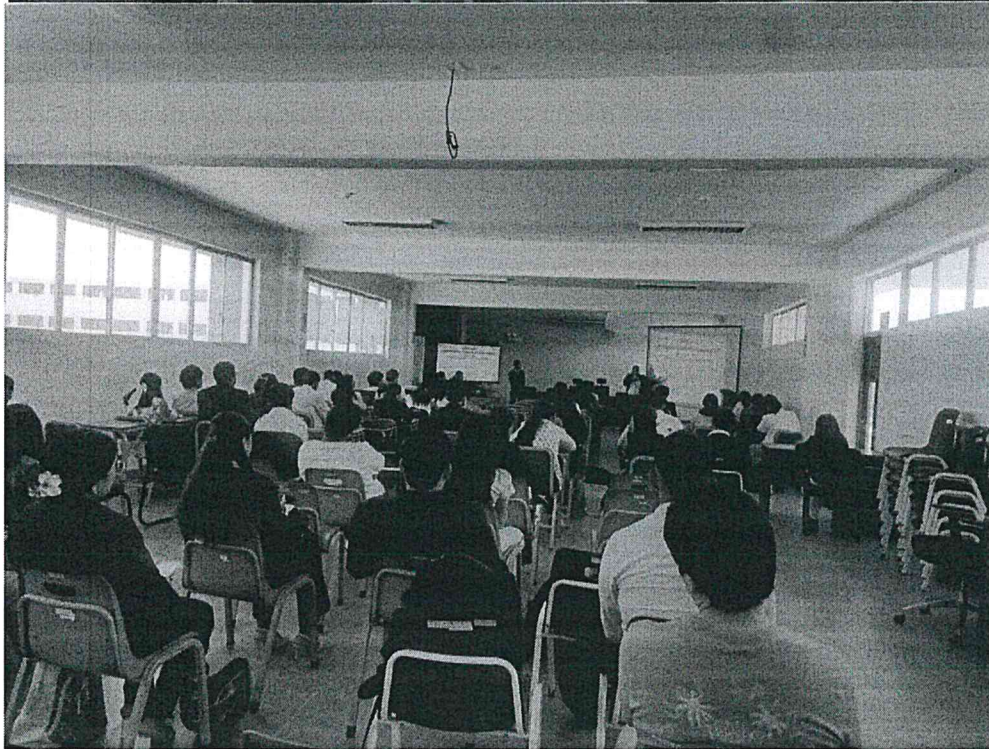
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Anexo2. Evidencia de muestra de Taller de difusión de resultados





"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

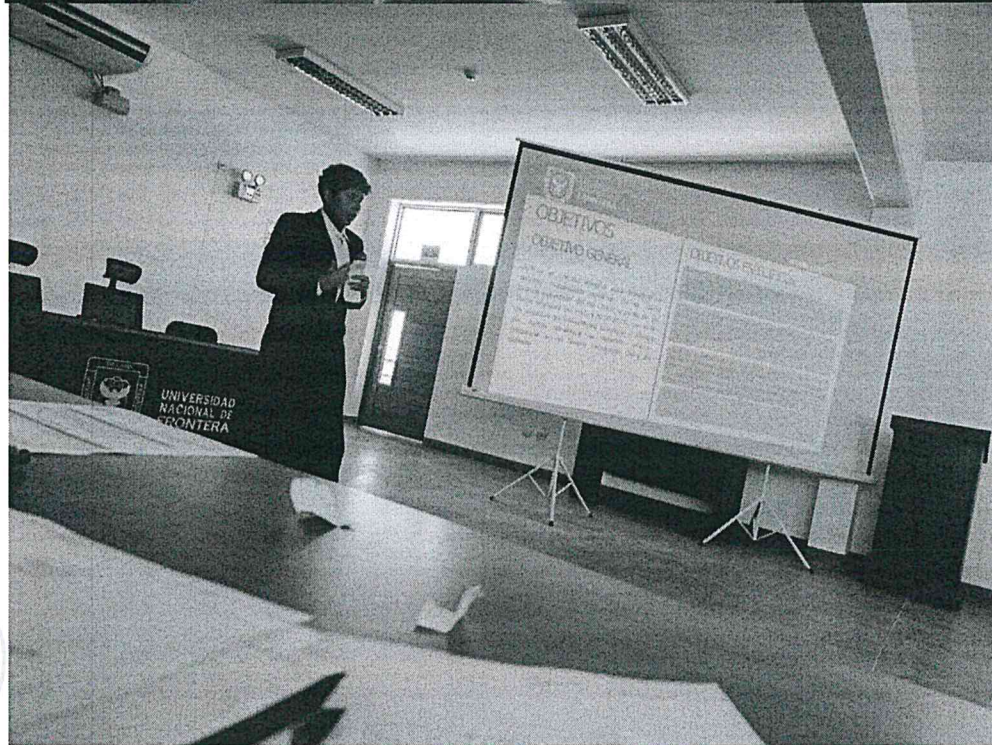


[Handwritten signature]



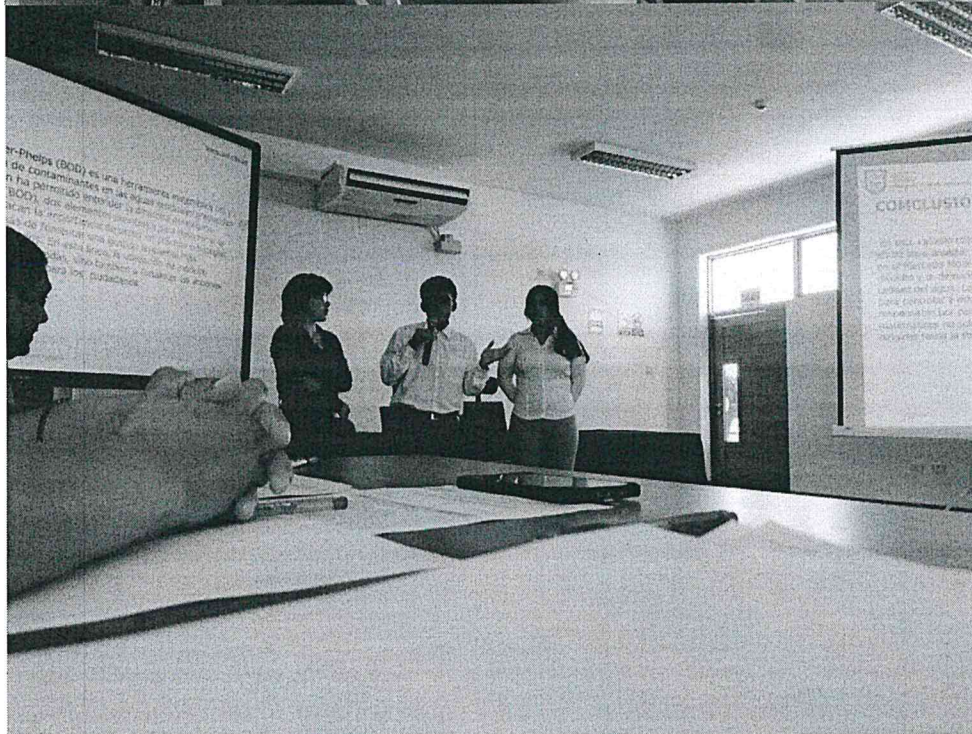


"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"





"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

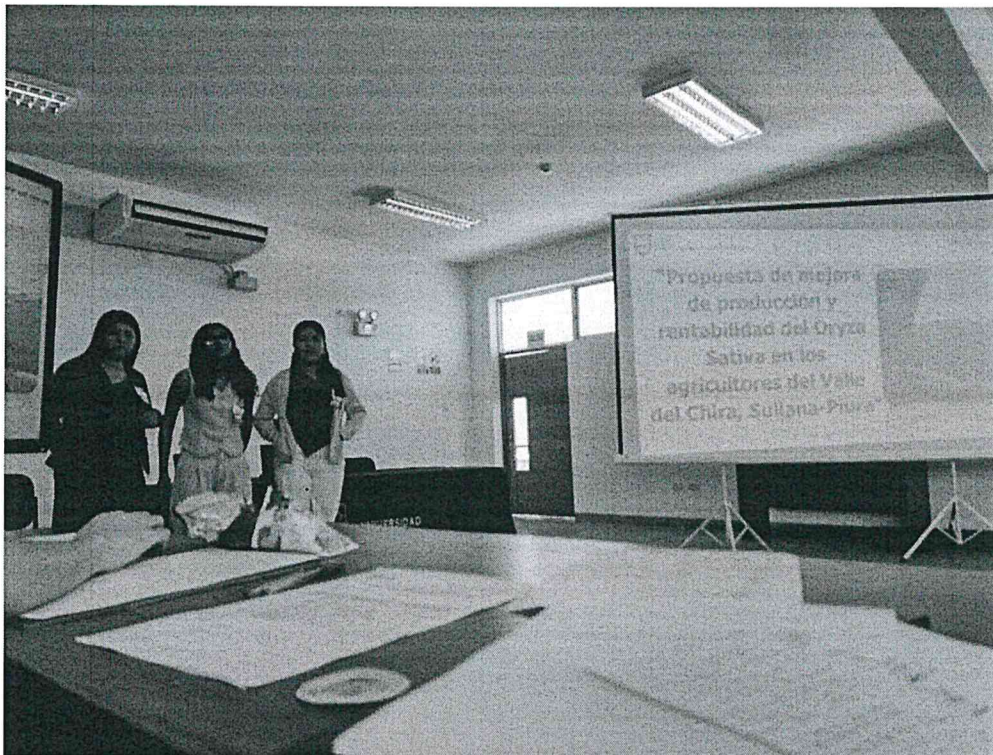


[Handwritten signature]



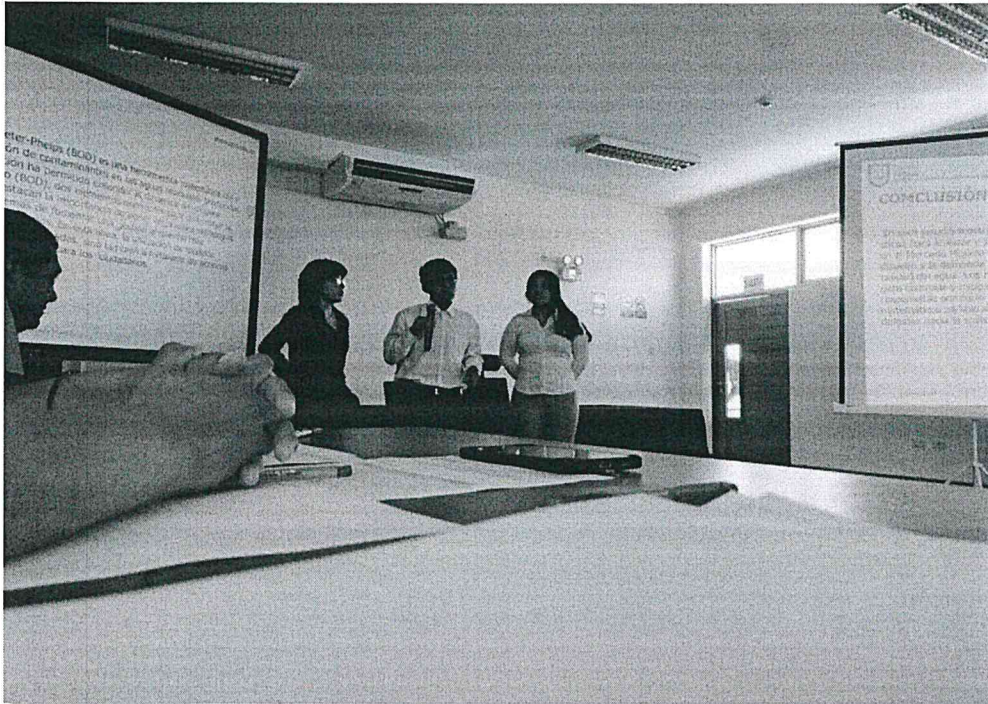


"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"





"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"



[Handwritten signature]



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

Anexo3. Petición de emisión de Certificados

- A. Certificado como Organizadores de Proyecto de Investigación Formativa denominado: modelamiento matemático y técnicas numéricas aplicados a la economía espacial, economía ambiental y economía matemática de los recursos naturales de la SLCC**

N°	NOMBRES	APELLIDOS
1	YESENIA	SAAVEDRA NAVARRO
2	CRISTHIAN NICOLÁS	ALDANA YARLEQUÉ

- B. Certificado como Organizadores de Taller de Difusión de Resultados de Investigación Formativa 2025-II**

N°	NOMBRES	APELLIDOS
1	YESENIA	SAAVEDRA NAVARRO
2	CRISTHIAN NICOLÁS	ALDANA YARLEQUÉ
3	MARIO	VILLEGAS YARLEQUÉ

- C. Certificado como Ponentes en el Taller de Difusión de Resultados de Investigación Formativa 2025-II**

N°	NOMBRES	APELLIDOS
1	YESENIA	SAAVEDRA NAVARRO
2	CRISTHIAN NICOLÁS	ALDANA YARLEQUÉ
3	WILMER ENRIQUE	MONCADA SOSA

- D. Certificado como Ponentes de Trabajo de Investigación Formativa 2025-II**

N°	NOMBRES	APELLIDOS
1	FELIPE	ALBURQUEQUE GARCÍA
2	NELSON LEONEL	CARRASCO MORE
3	JOEL BISMARCK	DELGADO JIMENEZ
4	BRYAN SMITH	FARRO OVIEDO
5	VANESSA MILAGRITOS	GALVEZ CASTILLO
6	WENDY PAMELA	HUIMAN APONTE
7	LYANEE YISSET	INFANTE SANDOVAL
8	YECSY MARIBEL	LAZO ESPINOZA
9	RENATO JESUS	MORAN ORDINOLA
10	JUAN JESÚS	MORENO COBOS
11	D´ALESSANDRO STEPHANO	NOLE GUERRERO
12	IVIS DEL PIERY	OVIEDO GIRON
13	ELBERS YAMIR	PALACIOS GOICOCHEA





"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

14	ANA LUCIA DEL CARMEN	PERALTA PALACIOS
15	SARITA SMYT	RAMIREZ SEMINARIO
16	JASMIN ALEXANDRA	RODRIGUEZ ALMESTAR
17	ALEJANDRO OSCAR	ROMANI PAREDES
18	JOSE MIGUEL	RUESTA SEMINARIO
19	KELVIN VALENTINO EMANUEL	SIANCAS ESPINOZA
20	MELANIE DANIELA	TAVARA NUNJAR
21	DIEGO ALONSO	ZARATE REYES
22	JOSUE SAMIR	ALMESTAR SANDOVAL
23	GABRIEL ALEXANDER	ANCAJIMA CHAPA
24	GRACIA BENDITA	ASTUDILLO CRUZ
25	ANTONELLA ISABEL	BAZAN HIDALGO
26	ALONDRA MARICIELO	BURGOS LEYVA
27	NICOLL ESTEFANY	CASTILLO GIRON
28	ALEXIS ALDHAIR	CORNEJO BACA
29	ALEJANDRO ALDAIR	ESPINOZA VALLADOLID
30	MARA FABIANA	GALVEZ RUJEL
31	JIM DAVIS	GARCIA ATOCHE
32	TAMARA DESSIRET	GARCIA SANDOVAL
33	ZHARICK NATANIEL	HERRERA LUNA
34	MARCOS ANTHONY	HUAMAN SOLANO
35	MINERVA	IMAN NIMA
36	JUAN DENILSON	IPANAQUE MAZA
37	ANDREUSS GIOMAR	JUAREZ OLAYA
38	CARMEN ISABELA	MADRID INFANTE
39	LUIS MIGUEL JUNIOR	MORALES MECA
40	ELIANA LISBET	NAVARRO NIMA
41	SAULO FABIAN	PACHERREZ MECA
42	MARIA FERNANDA	PORRAS VILCHEZ
43	ABNER GABRIEL	RUGEL MENDOZA
44	ALONDRA ANTHUANEE FELICITA	ARRUNATEGUI OTERO
45	IRINA DOANY	CALDERON CASTILLO
56	ERICK JOEL	CALVO PAIVA
57	YOSSYMI XIOMARA	CARREÑO APONTE
58	ASTRID CAROLINA	CHACON BECERRA
59	RENATA GABRIELA	CORDOVA HUAMAN
60	MARIANA RAFAELA	FORFUI RUIZ
61	LUIS GUSTAVO	GIRÓN CASTILLO
62	DAYRON FABRICIO	JACINTO GUEVARA
63	YAHIR ANIBAL	JIMENEZ CESPEDES
64	AIRI NICOLL	JUAREZ GIRÓN
65	MARIVONNE NATALI	MARQUEZ CISNEROS
66	HARRINGTON RICHARDSSON	MIÑAN CORONADO



"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

67	MARJORIE CECILIA	MONTERO LESCANO
68	SANDRA RUBI	MURO GONZALES
69	KEYKO ESTRELLITA	NAVARRO RAMIREZ
70	LEYDY ELIZABETH	SALDARRIAGA NAVARRO
71	CRISTHY THALIA	SEVERINO QUEZADA
72	RUBI YOZMIN	SILVA ATOCHE
73	JUAN DIEGO	TINEO ALARCON
74	MARYANNE YADHIRA	TORRES VIDAL
75	VALERIN JOSELYN	VALVERDE OBLEA
76	JIPSSY CORAIMA	VARILLAS DE LA CRUZ
77	MENDOZA HENRIQUEZ	JAIME ROLANDO
78	ALAMO CARRASCO	MILENA LUCIANA
79	POZO VASQUEZ	ERICKA GIULLIANA
80	MARTINEZ GARCIA	JUAN FERNANDO
81	PARRILLA LOPEZ	ANGEL GRABIEL
82	SILVA CHANDUVI	ANDRY EZEQUIEL
83	VILLARREYES VILCHEZ	LESLY ELIZABETH
84	SERNAQUE JIMENEZ	KEVIN DAVID
85	CHUMACERO CORONADO	JUAN ROGELIO
86	MUÑOZ SOBRINO	DARIANA DOMINIC
87	TEJERO NOBLEJAS	MARIA ALEJANDRA
88	NICOLAS VIERA	ABRAHAM JOSUE
89	ROBLEDO ABAD	SANTOS GILMER
90	CORNEJO PAREDES	ELIAS DAVID
91	YUCRA SERNAQUE	KATHERIN ELIZABETH
92	JARAMILLO FAILOC	HUGO GABRIEL
93	GARCIA INFANTE	WILDER JHEFERSON
94	ZAPATA MARQUEZ	EVELIN GERALDINE
95	CHINGUEL CORONADO	ANGEL ALEXANDER
96	FLORES NOLE	GHORDAN AARON
97	SILVA CARMEN	JORGE ISRAEL
98	SAAVEDRA ABAD	ERICKA DANIELA
99	RIVERA VALDIVIEZO	YESLY PIERINA
100	FARFAN NAVARRO	KEYLA MARICIELO
101	ALVAREZ JAUREGUI	TREYSI GUISLLE
102	SILUPU SILUPU	ALEXANDRA MERCEDES
103	ALBURQUEQUE AREVALO	SINDIA ELIZABETH
104	MOGOLLON SANDOVAL	DENYS JOSUE
105	RAMIREZ RIVERA	FRANK STHUART
106	NORIEGA SAAVEDRA	MARIA DEL PILAR
107	VILLEGAS MAURICIO	JUAN CARLOS JOSIAS
108	PANTA GONZALES	FRANKLIN DANIEL

"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

E. Certificado como colaboradores en el Taller de Investigación Formativa

Nº	NOMBRES	APELLIDOS
1	JEPNER	NEYRA JIMENEZ
2	PATRICIA CARMEN	ARELLANO ZEGARRA
3	KARINA	GUERRA ESPINOZA

