



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



Métodos Avanzados para la Investigación en Ingeniería



Google Classroom

jm52akki

Diego Stalder

<https://diegostapy.github.io/>

<https://github.com/diegostaPy/>

MetodosAvanzadosInvestigacionIngenieria



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



"En un mundo donde la tecnología avanza a velocidad exponencial... ¿cómo transformar el conocimiento científico en soluciones reales para la sociedad?"

Unidad 1: Contextualización de la Ciencia y la Tecnología

- Comprender la interrelación entre ciencia, tecnología, investigación e innovación.
- Analizar el rol de la investigación científica en el desarrollo nacional y global.
- Iniciar la reflexión crítica sobre la práctica científica y la redacción académica



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

¿Qué es ciencia?

¿Qué es tecnología?

¿Qué entendemos por innovación?



Ciencia

Explicación del mundo

Tecnología

Aplicación del
conocimiento

Innovación

Generación de valor
social/económico



Ciencia

Desde la perspectiva de John Ziman, la ciencia es una **"institución peculiar"** cuyo principal producto y propósito es la **producción de conocimiento**. Se describe como un "cuerpo de conocimiento" y una "actividad social organizada". Sociológicamente, la ciencia académica es una **institución** regulada por normas, valores y leyes.

Ziman, J. *Real Science*. Cambridge University Press, 2000.

Tecnología

Dentro del ámbito de la investigación y desarrollo (I+D), la ciencia y la tecnología están entrelazadas, con un flujo de descubrimientos científicos hacia aplicaciones útiles, lo que se conoce como el **modelo lineal de innovación tecnológica**

Innovación

Se define como la **aplicación de la ciencia a la industria**. Durante más de 2.500 años, se consideró una **idea "peyorativa y política"**. Después de la **Segunda Guerra Mundial**, la **"innovación tecnológica"** adquirió una connotación positiva.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Mitos y realidades



"La tecnología siempre surge de la ciencia"

"La ciencia es objetiva y libre de valores "

"El desarrollo científico y tecnológico impulsa
el progreso económico"

"Las publicaciones científicas son siempre
confiables y verificadas"

"Ciencia y tecnología benefician siempre a toda
la sociedad"



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

Mitos y realidades



"La tecnología siempre surge de la ciencia"

☒ Falsa

"La ciencia es objetiva y libre de valores "

☒ Falsa

"El desarrollo científico y tecnológico impulsa
el progreso económico"

☒ Verdadera

"Las publicaciones científicas son siempre
confiables y verificadas"

☒ Falsa

"Ciencia y tecnología benefician siempre a toda
la sociedad"

☒ Falsa



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



Siglo XVI

- Revolución Científica
- El surgimiento de la ciencia moderna con un enfoque en la observación y la experimentación.

1870-1914

- Segunda Revolución Industrial
- Un período marcado por un rápido crecimiento industrial e innovación tecnológica.

Siglo XXI

- Sociedad del Conocimiento
- Una era donde el conocimiento y la información son los principales motores del crecimiento económico.

Una línea de tiempo de avances científicos y tecnológicos

Explorando la evolución desde la
Revolución Científica hasta la Sociedad
del Conocimiento



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

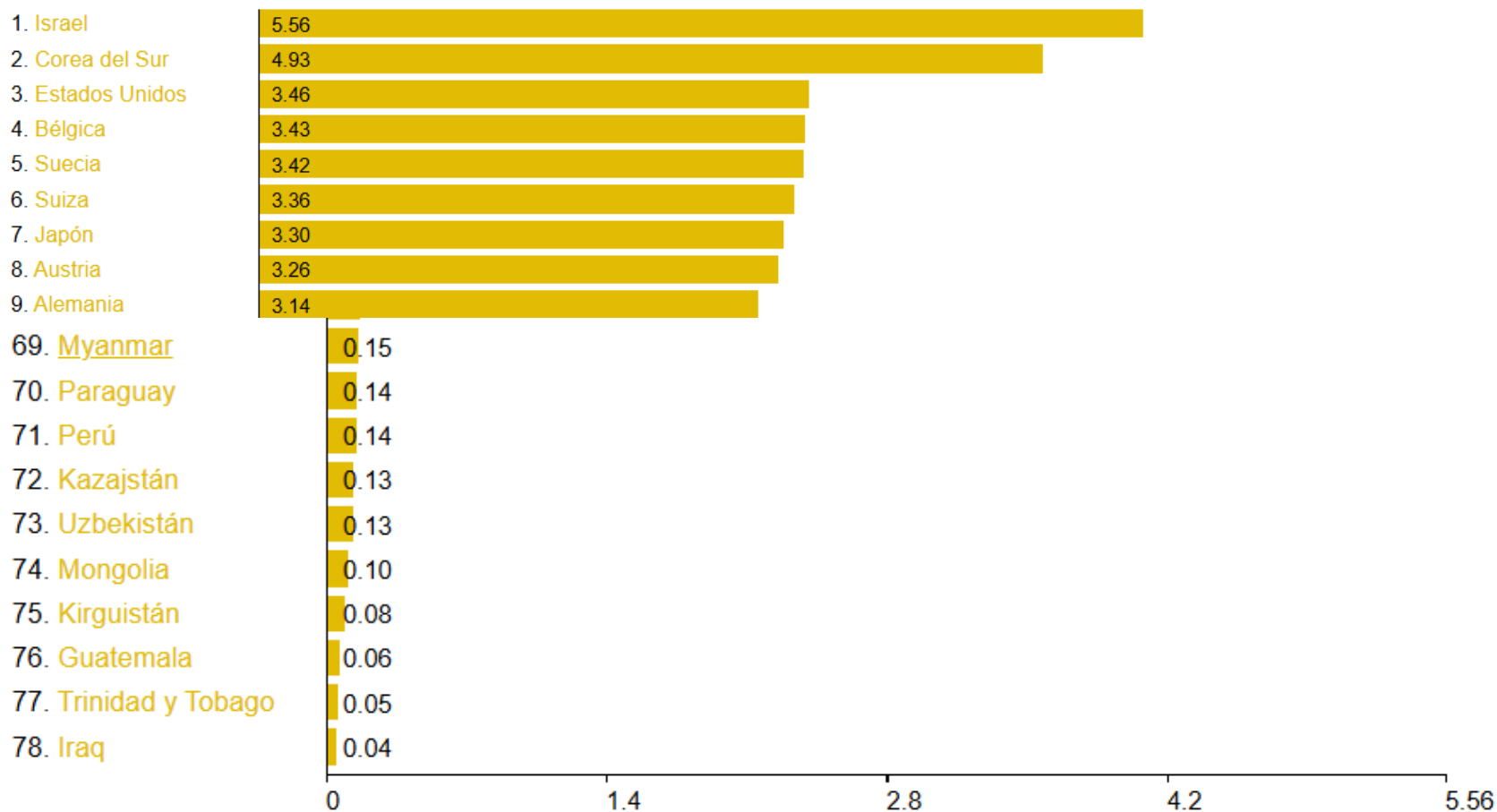


“Ahora que entendemos qué es la ciencia y cómo se relaciona con la tecnología, veamos su impacto real en el país y la región.”



https://es.theglobaleconomy.com/Paraguay/Research_and_development

Importancia Estratégica de la I+D en Paraguay



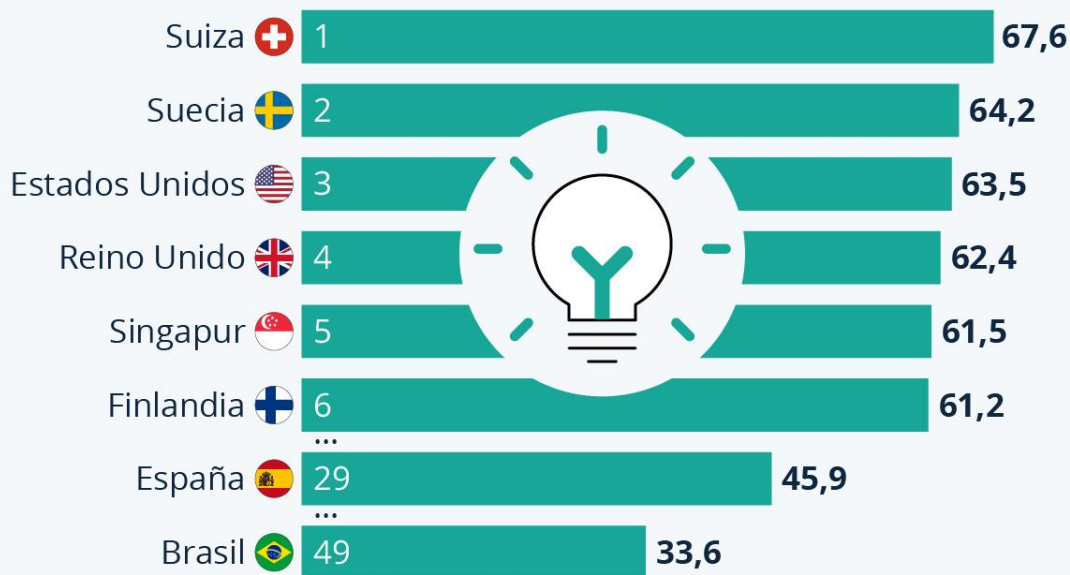


UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



Los países más innovadores

Clasificación de economías según su puntuación
en el Índice Mundial de Innovación de 2023



El índice evalúa 132 economías en base a: instituciones, capital humano e investigación, infraestructura, desarrollo empresarial y del mercado, producción de conocimientos y tecnología y productos creativos. 100 = más innovadora.

Fuente: Organización Mundial de la Propiedad Intelectual



statista



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



Países más innova

América del ▼

[Download data from our database](#)

Countries ▲ ▼ Índice de innovación, 2024 ▲ ▼

Brasil 32.7

Chile 32.6

Colombia 29.2

Uruguay 29.1

Perú 26.7

Argentina 26.4

Paraguay 21.9

Bolivia 20.2

Ecuador 19.3

Ranking OMPI



53

CHILE



55

MÉXICO



56

COSTA RICA



57

BRASIL



65

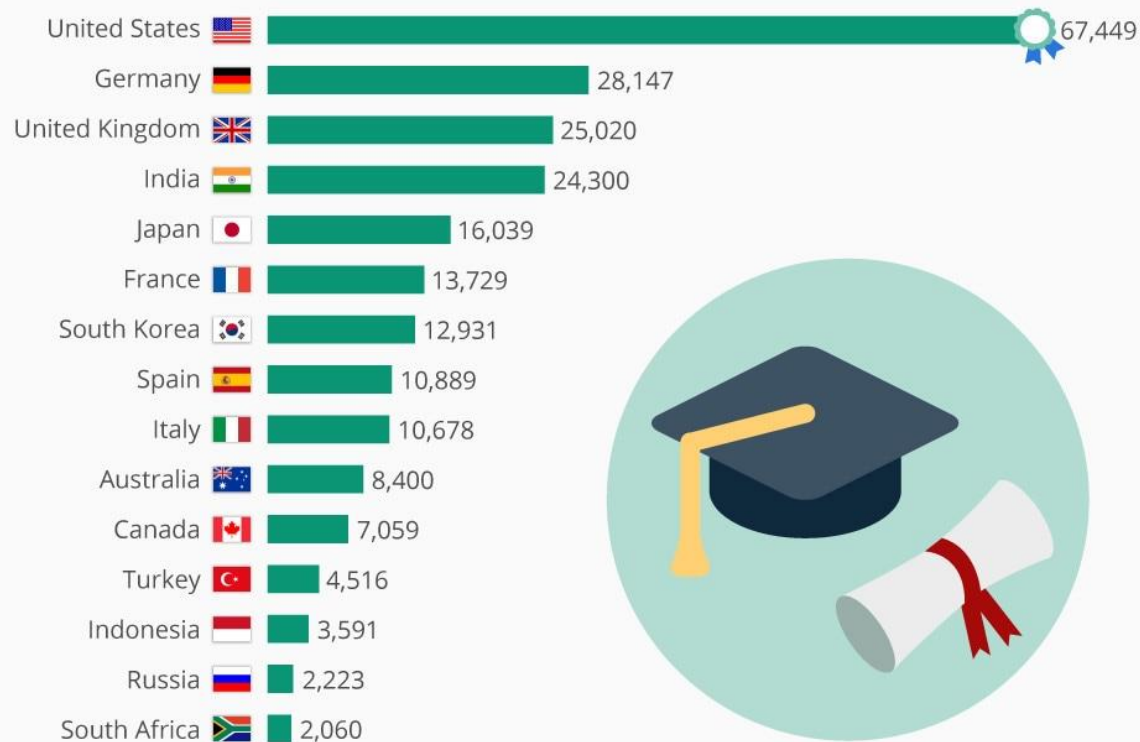
URUGUAY

Fuente: Índice Mundial de Innovación 2021. Organizac



The Countries With The Most Doctoral Graduates

Number of doctoral graduates (all fields) in 2014



@StatistaCharts Source: OECD

statista

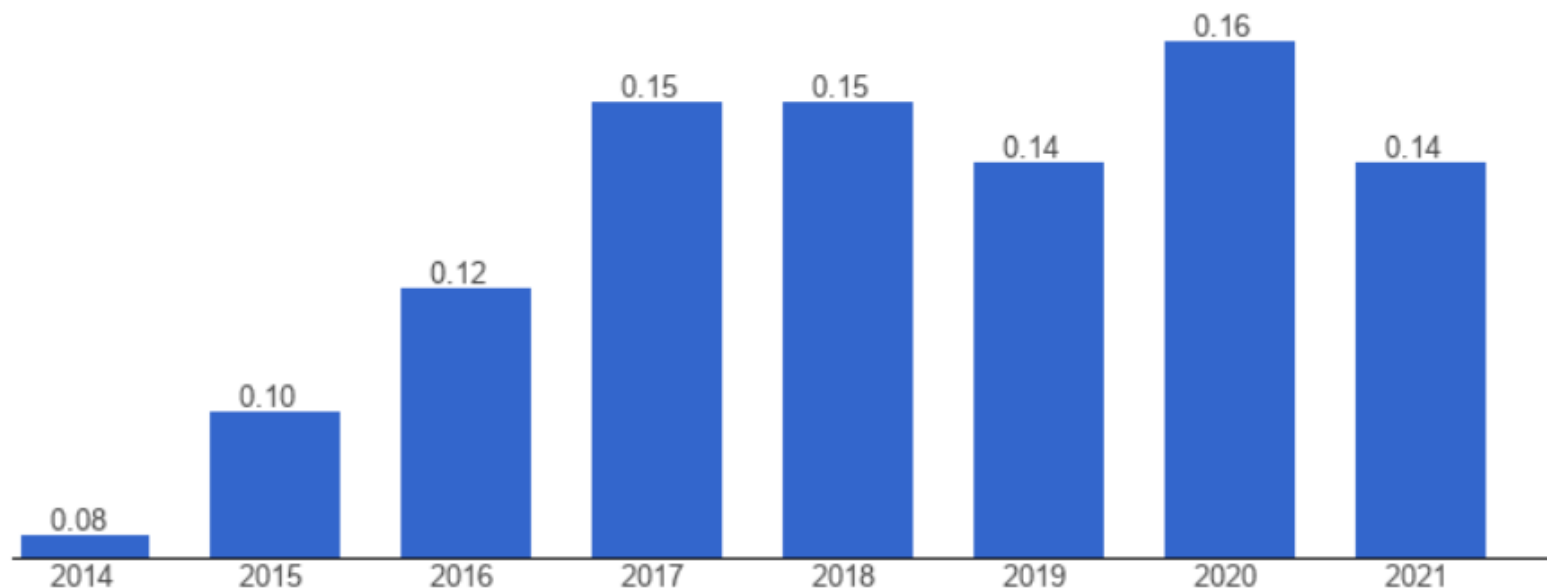
<https://worldpopulationreview.com/country-rankings/phd-percentage-by-country>



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



Importancia Estratégica de la I+D en Paraguay



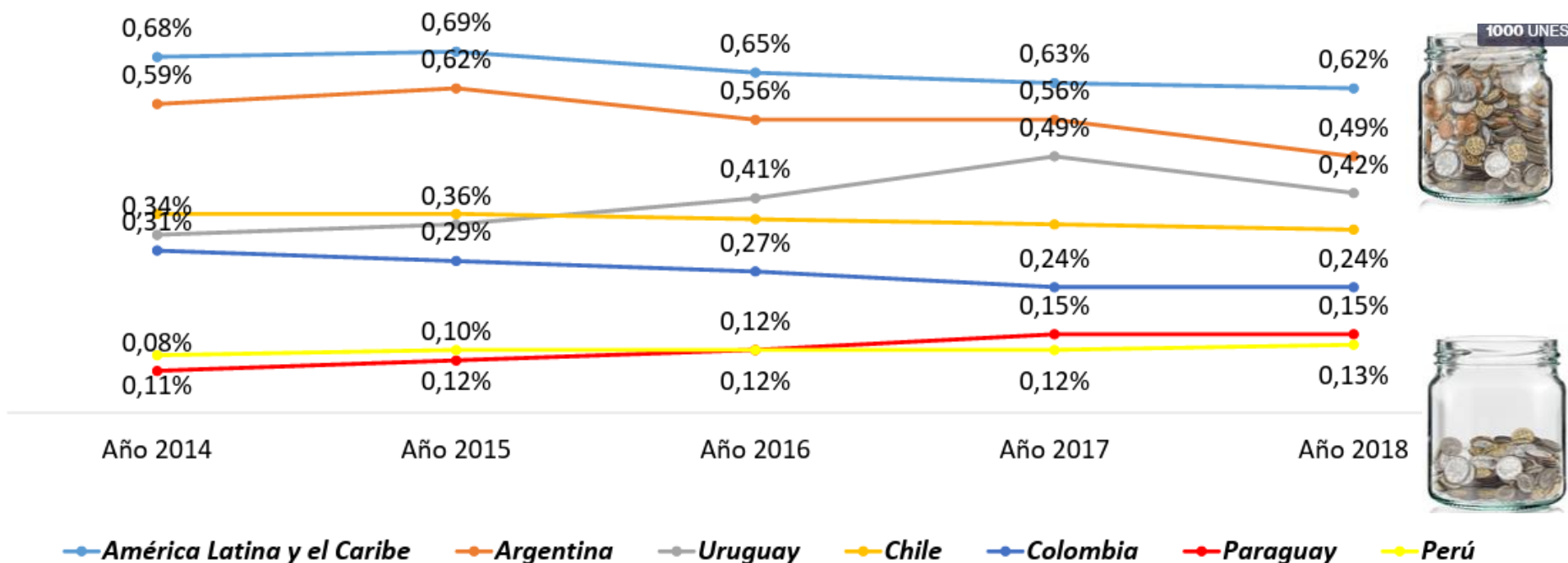
https://es.theglobaleconomy.com/Paraguay/Research_and_development

Paraguay invirtió **0.14 % del PIB en I+D en) 2021**



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

Paraguay invierte 4 veces menos en I+D comparado con el promedio de inversión de la región



Fuente: Elaboración propia, en base a datos obtenidos de la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana- RICYT. Año 2020.

https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u454/Indicadores-CyT_Paraguay-2019-actualizado-7-mayo-2021.pdf



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**



INDICADORES DE RRHH EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA. AÑO 2019

- ✓ Cantidad de investigadores en Personas Física = 1.843
- ✓ Cantidad de investigadores expresado en Equivalencia a Jornada Completa (EJC) = 1.096
- ✓ Investigadores PRONII = 677
- ✓ Investigadores PRONII desagregados por sexo = 49 % Mujeres
- ✓ Investigadores PRONII desagregados por grupo de edad = mayor proporción el grupo de 30 a 39 años de edad.

RRHH en CyT



En 2024,
Paraguay se
pasó los **700**
investigadores
categorizados

Si Uruguay tiene **1,500**
investigadores por
millón de
habitantes (RICYT),
Paraguay podría fijar una
meta similar (**≈ 10,000**
investigadores para su
población de 7M).

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos obtenidos de las instituciones encuestadas y de la base de datos del PRONII del CONACYT.

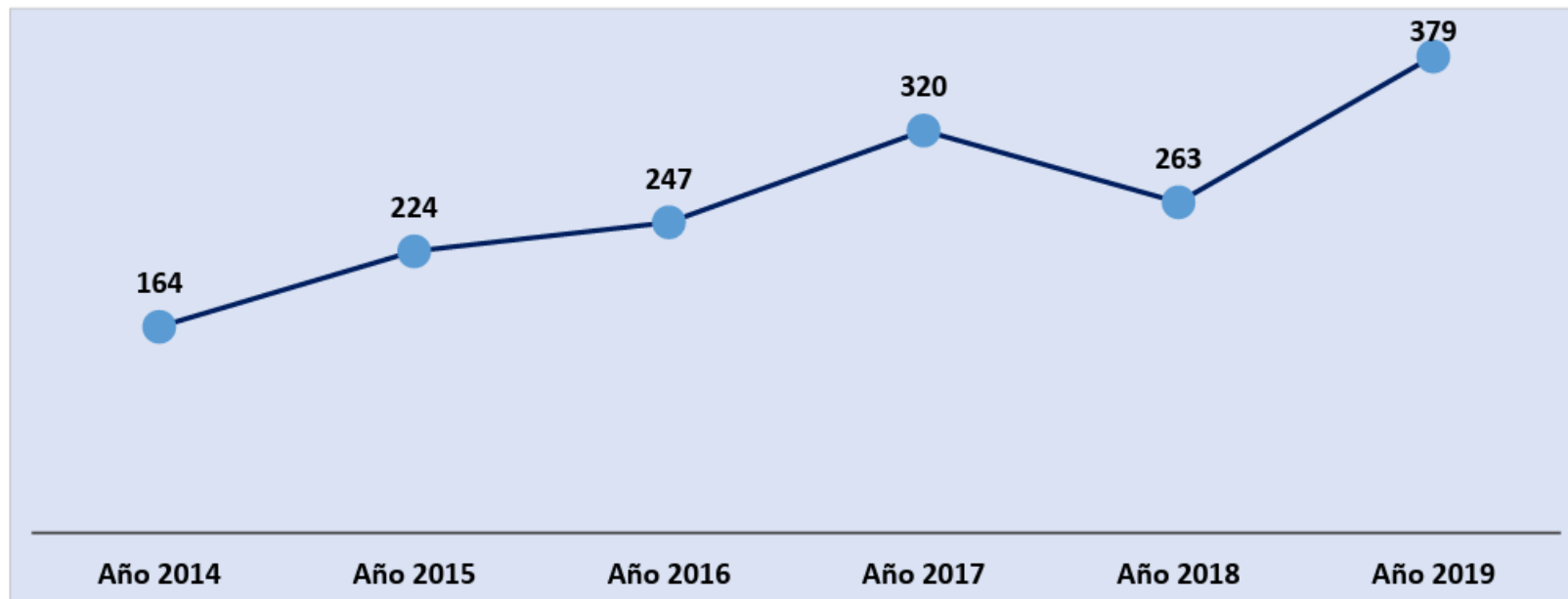
https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editor/es/u454/Indicadores-CyT_Paraguay-2019-actualizado-7-mayo-2021.pdf



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



Producción científica con afiliación Paraguay en Scopus, 2014-2019



Producción científica incluye publicaciones como artículos, conference papers, meeting abstracts, reviews, notes, letters, otros. Las bases de datos fue consultada el 29 de enero de 2020.

Ranking de Investigación

H index

Documents

Citations

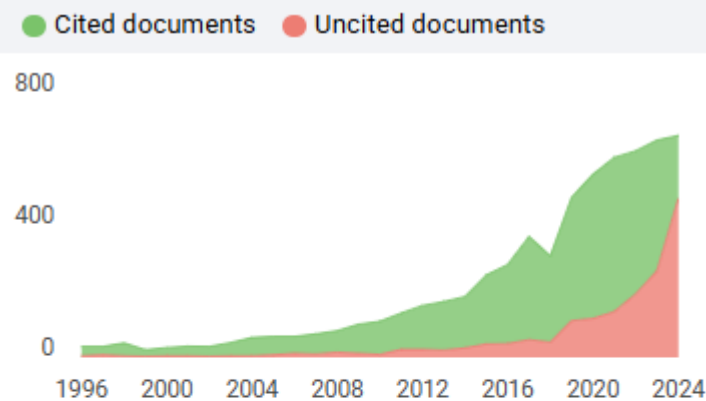
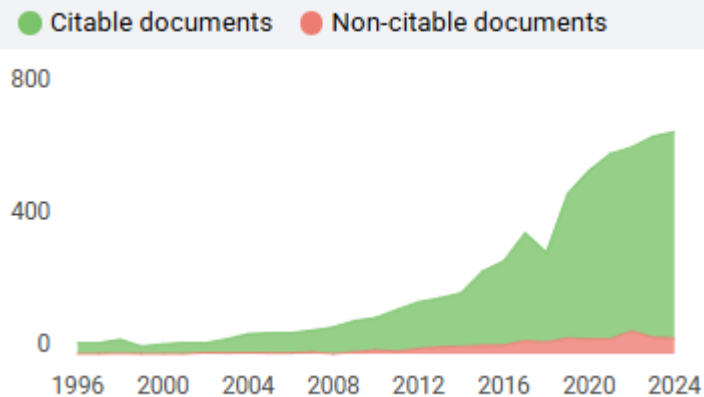
Citations per
document

122

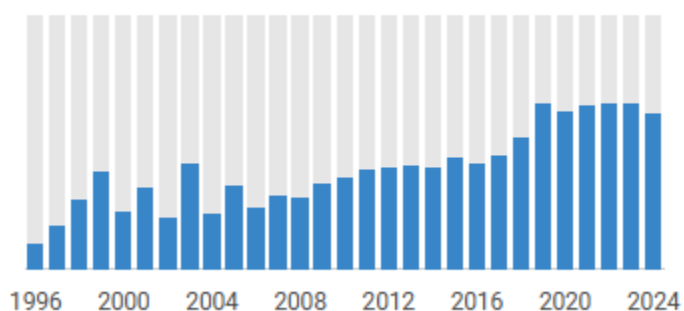
5753

112662

19.58



% Open Access Output



● % International Collaboration



Documents by subject areas



H index

611

Documents

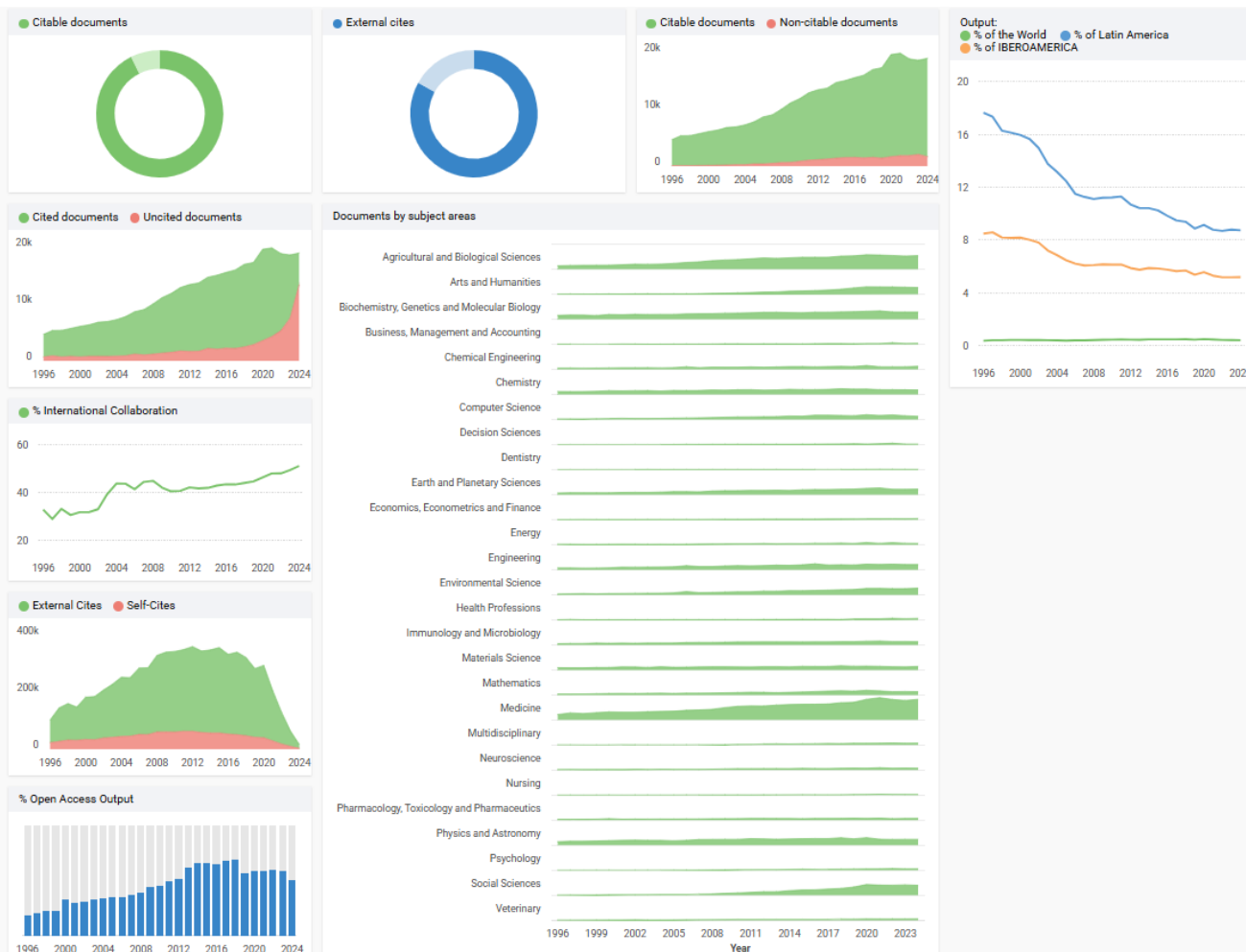
316119

Citations

6612157

Citations per
document

20.92



H index

1455

Documents

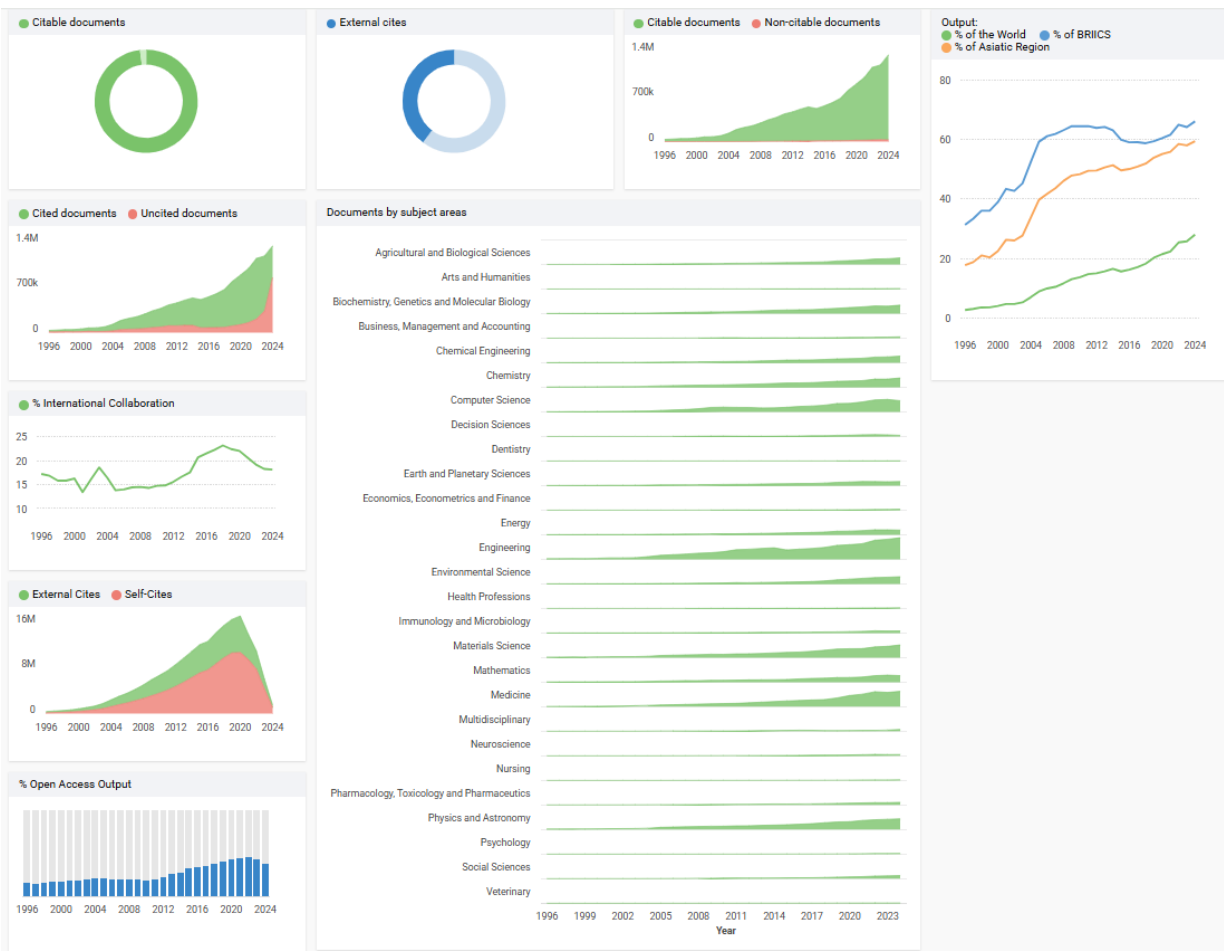
11684858

Citations

178312168

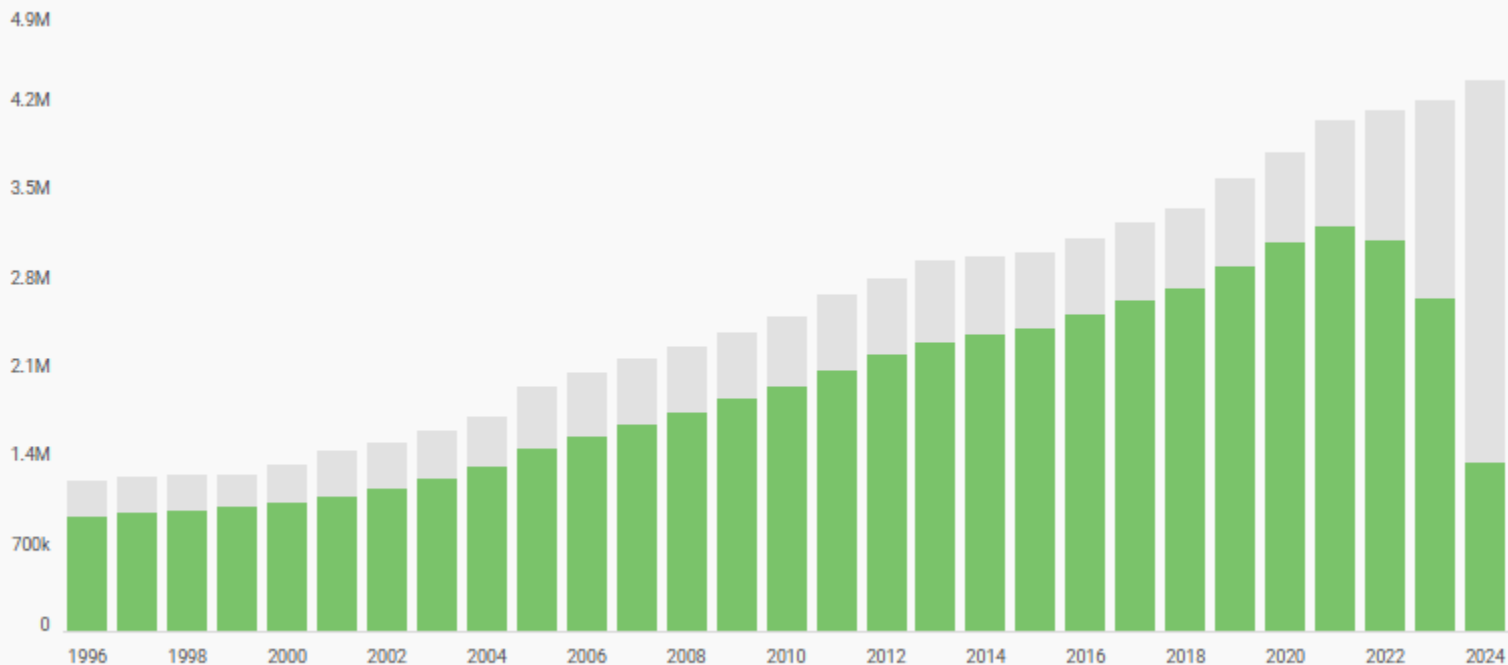
Citations per
document

15.26





Cited documents





UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Agenda Nacional de
*Ciencia, Tecnología
e Innovación*

2022-2030

Objetivo Estratégico	Meta Cuantitativa
1. Gobernanza del Sistema CTI	Inversión en I+D: 0.27% del PIB
2. Capacidades Científicas	<ul style="list-style-type: none">- 1.5 investigadores (EJC)/1,000 PEA- 150 doctores/millón hab.- 809 publicaciones en Scopus
3. I+D para desafíos nacionales	<ul style="list-style-type: none">- 15 patentes nacionales- 35% financiamiento I+D desde empresas
4. Innovación competitiva	Duplicar exportaciones de tecnología media/alta
5. Cultura científica	Duplicar percepción pública favorable hacia CTI



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



Actividad: “Paraguay en el mundo científico”

- **Modalidad:** Análisis de datos en grupos
- **Instrucciones:** Cada grupo recibe un conjunto de gráficos (Scimago, UNESCO, BID) y responde:
 - ¿Qué revelan estos datos sobre el estado de la ciencia en Paraguay?
 - ¿Qué disciplinas presentan mayor crecimiento?
- **Propósito:** Fomentar habilidades analíticas y lectura crítica de indicadores



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



(Tarea 1) Cada estudiante debe identificar al menos **dos revistas** **una conferencia relevante (CORE A/A*)** donde potencialmente podría publicar su investigación doctoral.

Instrucciones:

1. Tema de investigación

Escribe brevemente el área en la que estás trabajando o planeas trabajar en tu tesis (máx. 2 líneas).

2. Exploración de revistas

Usando <https://www.scimagojr.com> u otro recurso confiable:

1. Busca revistas de tu área clasificadas como Q1 o Q2.
2. Selecciona 2 revistas y anota:
 1. Nombre completo
 2. Cuartil (Q1/Q2)
 3. SJR y país
 4. Requisitos generales de publicación

3. Exploración de conferencias

Usando el ranking CORE o sitios como IEEE, ACM, Springer:

- Encuentra una conferencia A o A* de tu área.
- Anota:
 - Nombre de la conferencia
 - Clasificación CORE
 - Fecha y lugar
 - Temas principales



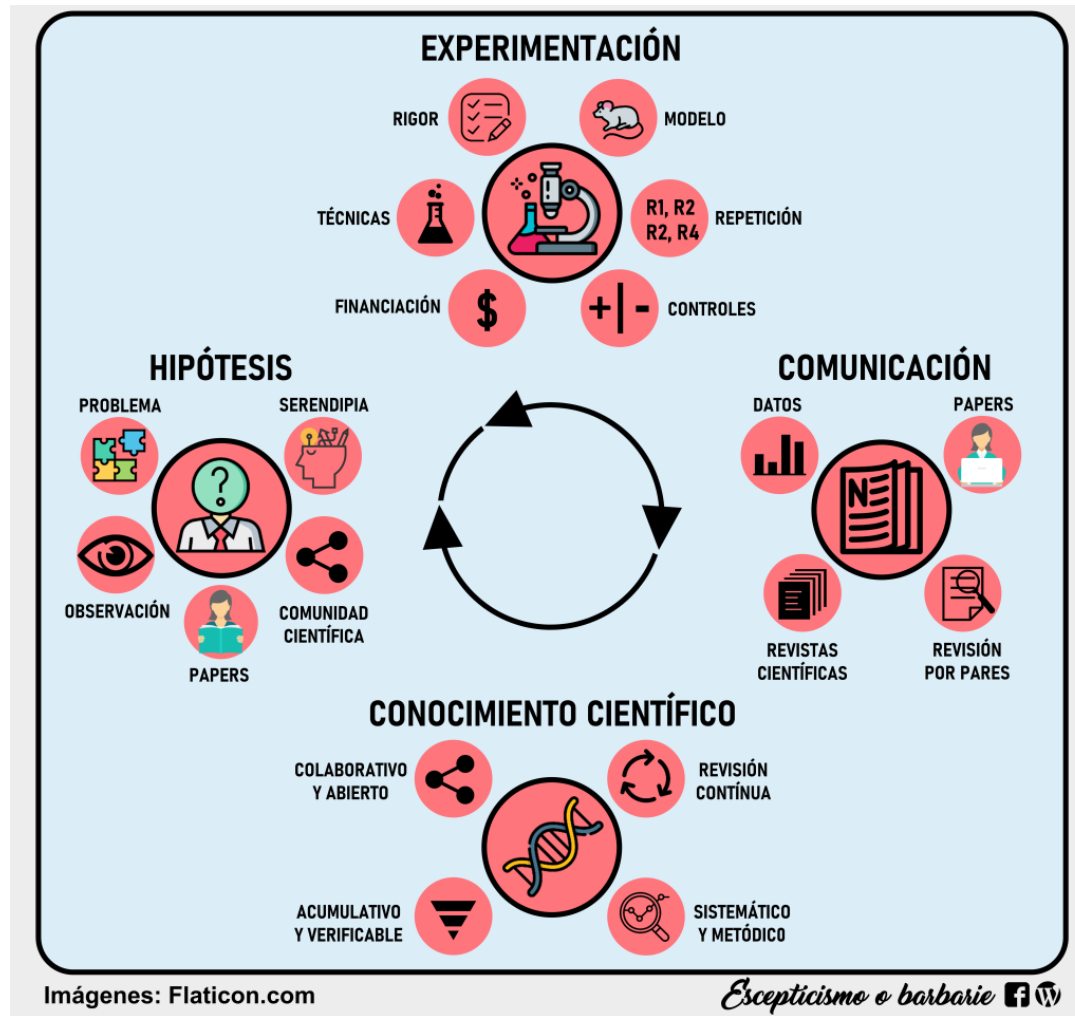
UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**



“A partir de estas brechas y potencialidades, surgen diferentes formas de investigar...”



Proceso Científico



Tipos de Investigación

Teórica:

Se basa en el desarrollo de modelos matemáticos, simulaciones y análisis computacionales.

Se utiliza para comprender los principios físicos y el comportamiento de los dispositivos.

No implica la construcción física de un prototipo.

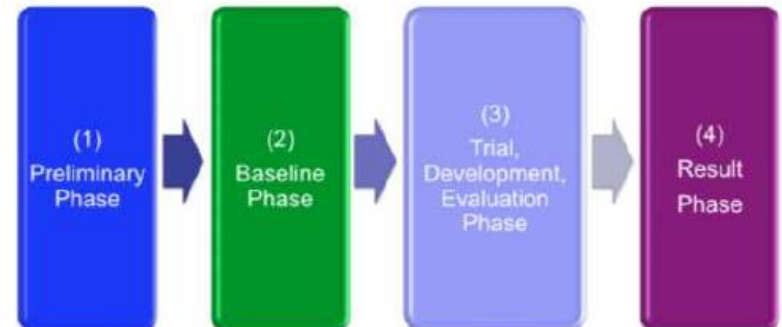


Experimental:

Se basa en la construcción y prueba de prototipos físicos.

Se utiliza para evaluar el rendimiento y la viabilidad de los dispositivos en el mundo real.

Puede ser costosa y llevar mucho tiempo





Ejemplo: Desarrollo de un nuevo tipo de sensor

Teórica:

- Modelado matemático del comportamiento del sensor.
- Simulaciones computacionales para evaluar el rendimiento del sensor.

Experimental:

- Construcción de un prototipo del sensor.
- Pruebas del prototipo en diferentes condiciones.
- Análisis de los datos recogidos para evaluar el rendimiento del sensor.

Preliminar:

- Exploración de diferentes tipos de sensores para la aplicación deseada.
- Evaluación de la viabilidad técnica y económica del proyecto.

Avanzada:

- Optimización del diseño del sensor para mejorar su sensibilidad, precisión y rango de medición.
- Desarrollo de algoritmos para el procesamiento de la señal del sensor.
- Integración del sensor en un sistema completo.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**



“Una vez que definimos el tipo de investigación,
debemos pensar en cómo comunicarla y dónde.”



Conferencias o Revistas?

Factores a considerar:

- **Objetivo de la investigación:** difusión rápida vs. revisión profunda
- **Público objetivo:** comunidad específica vs. audiencia amplia
- **Tiempo disponible:** publicación rápida vs. proceso de revisión extenso
- **Formato de la investigación:** resultados preliminares vs. estudio completo
- **Costo de publicación:** tarifas de conferencia vs. acceso a la revista



- **Ventajas:**

- Interacción directa con otros investigadores
- Feedback inmediato y debate
- Oportunidad para establecer contactos
- Publicación rápida de resultados

- **Desventajas:**

- Menor espacio para detalles y análisis
- Posible menor rigor en la revisión
- Limitación a la audiencia presente



- **Ventajas:**

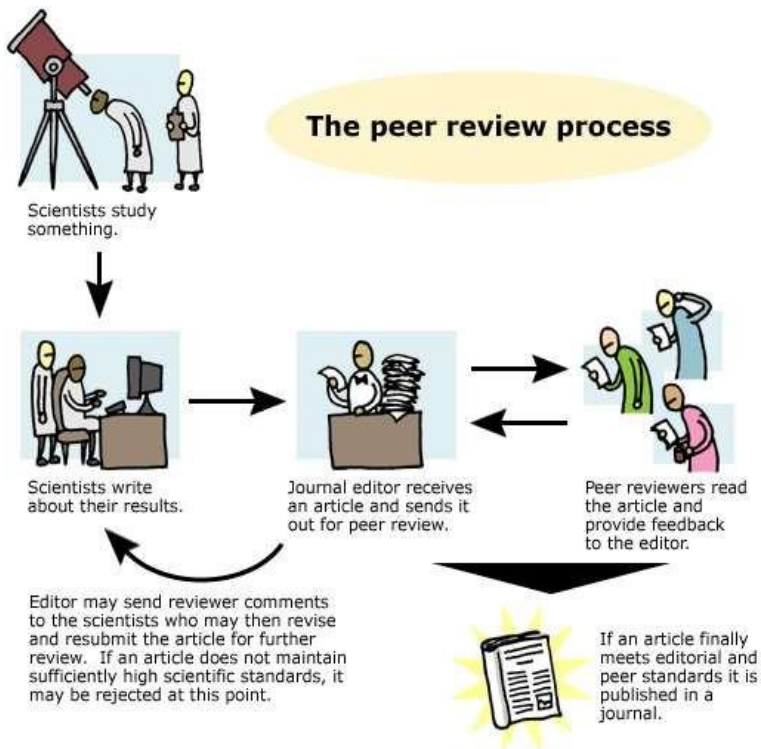
- Mayor alcance y permanencia
- Prestigio académico y reconocimiento
- Revisión por pares y mayor rigor
- Publicación de un estudio completo

- **Desventajas:**

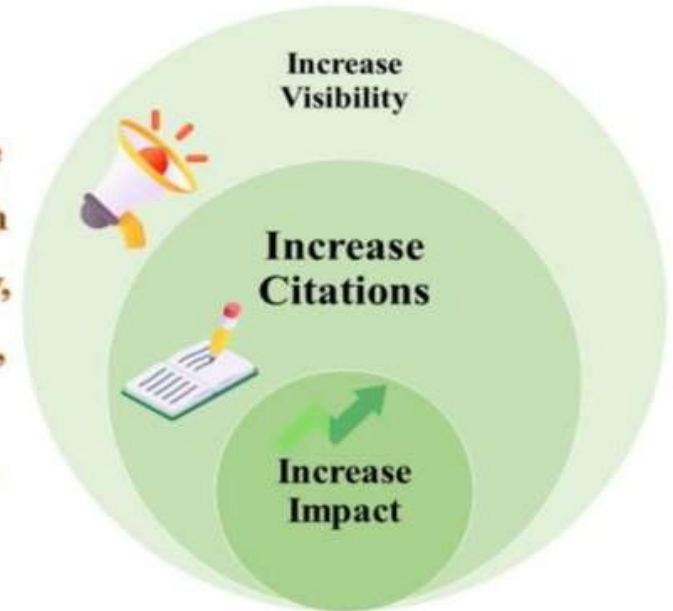
- Proceso de publicación más extenso
- Menor interacción con otros investigadores
- Costos de publicación
- Mayor competencia para la aceptación



Como lograr la visibilidad y el impacto?



**Increase
Research
Visibility,
Citation,
and
Impact**



Ejemplos

Tema	Estado	Publicación	Razones de la elección	Ventajas	Desventajas
Desarrollo de un nuevo material para baterías	Preliminar	Conferencia Internacional de Materiales Avanzados	Presentación de resultados preliminares y recepción de feedback para el desarrollo futuro.	Conferencia: - Interacción con expertos. - Feedback inmediato. - Difusión rápida de resultados.	Conferencia: - Menor espacio para detalles y análisis. - Posible menor rigor en la revisión. - Limitación a la audiencia presente.
Desarrollo de un nuevo material para baterías	Completo	Journal of Power Sources	Publicación de resultados finales con análisis detallado y revisión por pares.	Revista: - Mayor prestigio y alcance. - Revisión por pares. - Publicación permanente.	Revista: - Proceso de publicación más extenso. - Costos de publicación.
Implementación de un algoritmo de control para robots	Preliminar	Taller de Robótica y Automatización	Intercambio de ideas y colaboración con otros investigadores en el área.	Taller: - Intercambio de ideas y experiencias. - Colaboración con otros investigadores. - Feedback temprano.	Taller: - Menor formalidad en la presentación. - No hay revisión por pares.
Implementación de un algoritmo de control para robots	Completo	IEEE Transactions on Robotics	Publicación de un estudio completo con alto rigor científico y alcance internacional.	Revista: - Mayor prestigio y alcance. - Revisión por pares. - Publicación permanente.	Revista: - Proceso de publicación más extenso. - Costos de publicación.
Análisis del impacto ambiental de un nuevo proceso industrial	Preliminar	Conferencia Nacional de Ingeniería Ambiental	Presentación de resultados preliminares a nivel nacional y debate sobre el tema.	Conferencia: - Difusión rápida de resultados a nivel nacional. - Interacción con expertos en el área. - Feedback inmediato.	Conferencia: - Menor espacio para detalles y análisis. - Posible menor rigor en la revisión. - Limitación a la audiencia presente.
Análisis del impacto ambiental de un nuevo proceso industrial	Completo	Journal of Environmental Science and Technology	Publicación de un análisis completo con rigor científico y alcance internacional.	Revista: - Mayor prestigio y alcance. - Revisión por pares. - Publicación permanente.	Revista: - Proceso de publicación más extenso. - Costos de publicación.
Diseño de un nuevo fármaco para el tratamiento de una enfermedad	Preliminar	Simposio Internacional de Investigación Médica	Presentación de resultados preliminares a expertos en el área médica.	Simposio: - Interacción con expertos en el área médica. - Feedback inmediato. - Difusión rápida de resultados a un público especializado.	Simposio: - Menor formalidad en la presentación. - No hay revisión por pares. - Limitación a la audiencia presente.
Diseño de un nuevo fármaco para el tratamiento de una enfermedad	Completo	Nature Medicine	Publicación de un estudio completo con alto impacto y visibilidad en la comunidad médica.	Revista: - Mayor prestigio y alcance. - Revisión por pares. - Publicación permanente.	



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



Tipos de Documentos Científicos y Académicos

- Abstract
- Artículo de congreso
- Artículo de revista científica
- Anteproyecto de investigación doctoral
- Tesis doctoral
- Proyecto de investigación
- Proyecto de innovación tecnológica



Actividad: “Mapa del camino doctoral”

- **Modalidad:** Esquema colaborativo
- **Instrucciones:** Diseñen un diagrama que represente las etapas de un doctorado (anteproyecto, calificación, tesis, publicaciones, defensa), con productos y criterios de evaluación asociados.
- **Propósito:** Comprender el proceso completo de formación como investigador

1er Semestre	2do Semestre	3er Semestre	4to Semestre	5to Semestre	6to Semestre	7to Semestre	8vo Semestre
Tesis 1	Tesis 2	Tesis 3	Tesis 4	Tesis 5	Tesis 6	Tesis 7	Tesis 8
Métodos Avanzados para la Investigación en Ingeniería	Redacción Científica en el Ámbito Académico	Presentación Avances del Anteproyecto	Defensa Anteproyecto de Tesis	Presentación Avance de Tesis	Presentación Avance de Tesis	Presentación Avance de Tesis	Defensa de la Pre-Tesis
Optativa 1	Optativa 2						Defensa pública de la Tesis



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**



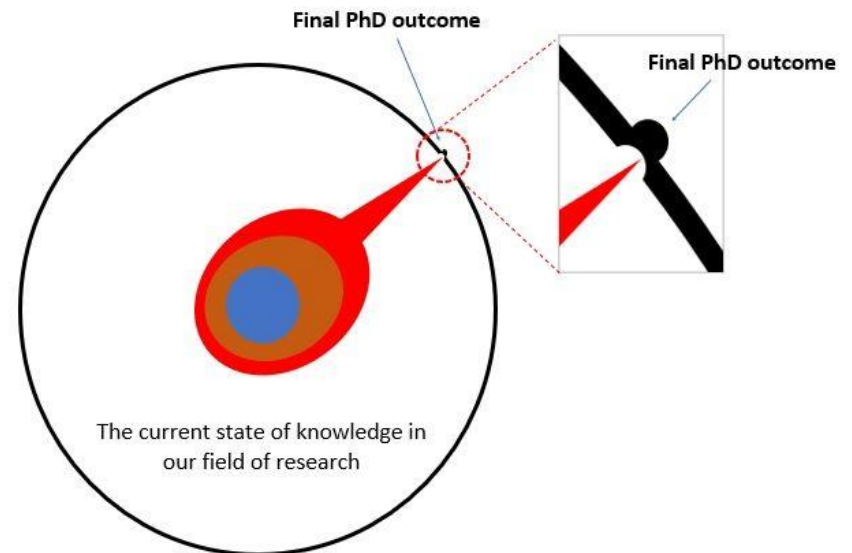
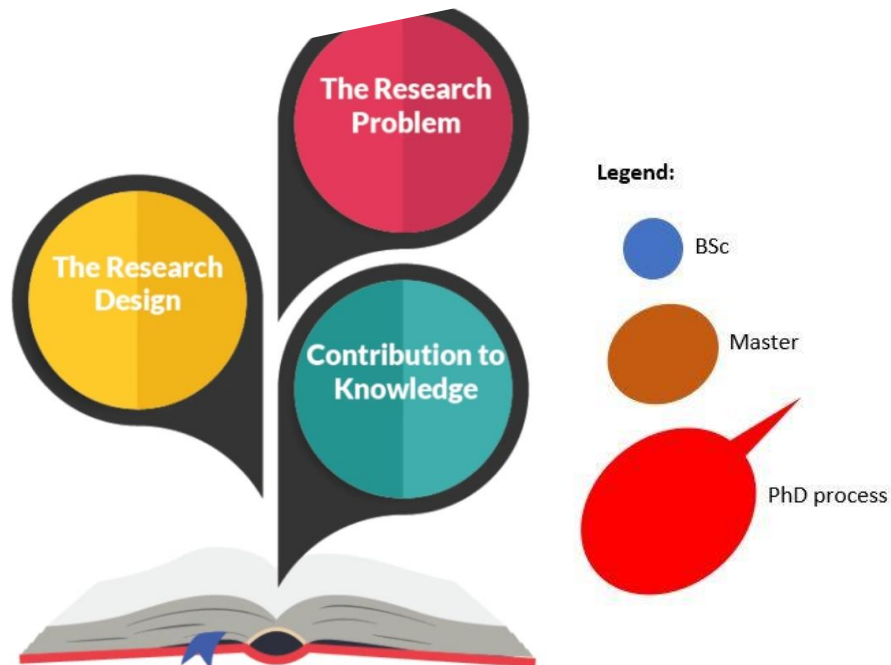
“Ahora que conocemos los formatos, ¿cómo
preparamos una propuesta sólida para iniciar nuestro
camino doctoral?”



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



¿Qué es una propuesta de investigación doctoral?



<https://mitcommlab.mit.edu/eecs/commkit/thesis-proposal/>



¿Qué es una propuesta de investigación doctoral?

Title / Abstract	<ul style="list-style-type: none">• High-level overview
Introduction	<ul style="list-style-type: none">• Context and the broader impacts of your research• What is the main idea that ties everything together?
Which papers / What work?	<ul style="list-style-type: none">• Which papers will you include in your thesis?• What order will they appear in?• Will they be grouped into larger chapters?
Plan / Timeline	<ul style="list-style-type: none">• Objectives• Methods• Preliminary results• Anticipated challenges and mitigations• Concrete deliverables and expected completion times
References	

Common Mistake:



Ideal:

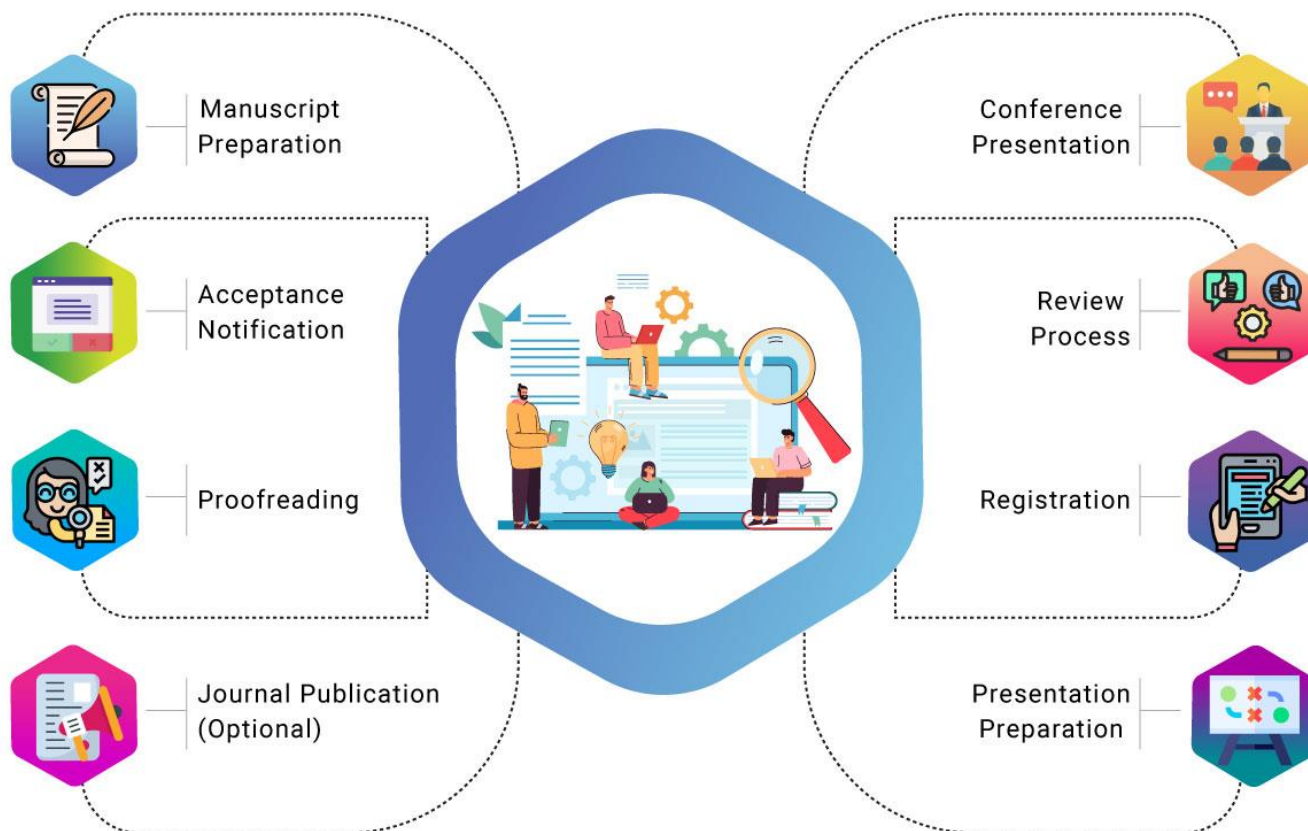




UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



Publicación en conferencias





UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



¿Qué es una Examen de Calificación doctoral?

Objetivo: Preparar a los doctorandos para este hito clave.

• ¿Qué evalúa?

- Dominio del estado del arte
- Claridad del planteamiento de investigación
- Viabilidad del enfoque metodológico

• ¿Cómo se presenta?

- Documento escrito + defensa oral

• Consejos:

- Anticipar preguntas críticas
- Conocer bien el marco teórico y metodológico
- Enfocar en la contribución



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



¿Qué es una Proyecto de Investigación?

Un **proyecto de investigación** es una propuesta estructurada para producir conocimiento nuevo u original sobre un fenómeno, problema o hipótesis, utilizando un método científico riguroso.

Objetivo principal:

Generar nuevo conocimiento o validar/construir teorías.

Componentes clave:

- **Planteamiento del problema:** claro, específico, delimitado.
- **Marco teórico:** base conceptual que fundamenta la pregunta.
- **Hipótesis o pregunta de investigación.**
- **Metodología:** métodos y técnicas científicas validadas.
- **Resultados esperados:** nuevos datos, modelos, teorías o publicaciones.
- **Producto típico:** artículo científico, tesis doctoral, paper de congreso, dataset.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**



“La comunicación efectiva de nuestra investigación es esencial. Veamos cómo escribirla de forma clara y precisa.”



Redacción de Artículos Científicos

- Estructura y una escritura clara, concisa y profesional.



Título:

1. Que sea llamativo.
2. Que sea coherente con el contenido del artículo.
3. Piense en la manera como buscaría artículos y de ahí escoja las palabras.
4. No lleva punto al final.
5. Evite los paréntesis, abreviaturas, fórmulas o caracteres especiales.

- Busque un enunciado interrogativo o afirmativo que describa de manera clara y precisa el contenido.
- Identifique palabras imprescindibles.
- Indique una acción en el título, no necesariamente tiene que ser un verbo conjugado.

Unveiling Trajectories: Breakthroughs in Muon Tracking for CONNIE Experiment

Publisher: IEEE

Cite This

PDF

Santiago Ferreyra ; Oscar Baer ; Diego Stalder ; Jorge Molina ; All Authors

3
Full
Text Views

<https://ieeexplore.ieee.org/document/10418688>

Descifrando Trayectorias: Avances en el Seguimiento de Muones para el Experimento CONNIE



Redacción de Artículos Científicos

Resumen:

Usar adecuadamente los conceptos técnicos.

Escribir un solo párrafo que refleje la estructura del artículo.

Evite las repeticiones y redundancias.

Use el indicativo y el impersonal.

No se incluyen citas.



- Seleccionar la información más importante de cada sesión del artículo
- Generalizar la información seleccionada
- Integrar estas generalizaciones en un solo párrafo.
- Dedicar entre una a tres líneas a cada uno de estos elementos: la introducción, metodología, resultados y conclusión.



Redacción de Artículos Científicos



Este estudio presenta un innovador algoritmo de rastreo de muones diseñado para el Experimento de Interacción Coherente Neutrino-Núcleo (CONNIE). CONNIE utiliza un conjunto de doce sensores de dispositivo de carga acoplada (CCD) ubicados estratégicamente cerca del reactor nuclear Angra II. El objetivo principal del experimento es detectar antineutrinos producidos por el reactor, lo que permite investigar interacciones no estándar de neutrinos a través de la dispersión coherente neutrino-núcleo (CEvNS). Sin embargo, las imágenes adquiridas por estos sensores revelan una abundancia de partículas muónicas originadas por la colisión de rayos cósmicos con la atmósfera terrestre. Este trabajo se centra en el desarrollo de un sistema de rastreo de muones que permita trazar las trayectorias de los muones u otras partículas de alta energía. Se utilizó el software GEANT4 para crear imágenes sintéticas que se utilizarán para validar el algoritmo, el cual luego se empleará en el análisis de imágenes reales captadas por los CCD del experimento. En este trabajo, evaluamos el rendimiento del algoritmo utilizando imágenes sintéticas, logrando una eficiencia del 98,78%. Este resultado resalta la solidez y fiabilidad del algoritmo para reconstruir las trayectorias de los muones.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



Redacción de Artículos Científicos



Introducir el tema y el problema: Iniciar con una breve introducción al experimento CONNIE y la necesidad de un sistema inteligente para reconstruir las trayectorias.

Describir el método: Detallar el algoritmo y el modelo de Redes Neuronales Convolucionales de forma clara y concisa.

Presentar los resultados: Mostrar los resultados del sistema inteligente y su impacto en la identificación y clasificación de eventos muónicos.

Discutir las conclusiones: Resumir los principales hallazgos del estudio y su relevancia para la investigación en física de neutrinos.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



Redacción de Artículos Científicos

Palabras clave:

Use adecuadamente la terminología de la disciplina. Revise la coherencia entre estas, el título y el resumen.
Seleccionar entre tres a cinco, como máximo.



Identifique los conceptos usados en el artículo.
Use palabras compuestas en las que el segundo término especifica el primero.

Dispositivos acoplados por carga (CCD)
Interacciones de neutrinos con átomos
Centelladores
Retrocesos de núcleos atómicos
Algoritmo de reconstrucción de trayectorias
YOLOv8
Física de neutrinos



Redacción de Artículos Científicos

Introducción:

1. Resalte la importancia del tema.
2. Formule los objetivos de manera explícita.
3. Incluya los referentes teóricos usados
4. Sea claro al plantear el problema



Paso 1: delimitar el tema principal.

Opción A: oponerse a una postura relacionada con el tema

Ejemplo: en relación con lo que dice tal autor sobre el tema..., en comparación a lo que expone tal autor sobre el tema...

Opción B: indicar una brecha o vacío sobre el tema

Ejemplo: teniendo en cuenta lo que dice tal autor falta profundizar sobre el tema..., ninguna de las investigaciones ha abordado el tema..., hasta el momento, los trabajos sobre el tema no han estudiado...

Opción C: plantear preguntas con respecto al tema

Ejemplos: ¿cómo...?, ¿qué pasaría si...? ¿en qué medida...? ¿porqué...?

Opción D: inscribir el trabajo a una tradición académica o teórica.

Ejemplos: dentro de los estudios..., desde la teoría de..., desde la fundamentación...



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



Redacción de Artículos Científicos



Contexto y Motivación:

La reconstrucción precisa de trayectorias de partículas (tracking) es fundamental en experimentos de física de partículas para comprender el mundo subatómico.

Se mencionan desafíos recientes en machine learning para física de partículas que resaltan la importancia del tracking (TrackML, Bosón de Higgs, etc.) [1, 2].

Experimentos como LHC y DUNE requieren un tracking preciso para descifrar las interacciones complejas dentro de los detectores.



Redacción de Artículos Científicos



Objetivo del Tracking:

El tracking reconstruye las trayectorias de partículas analizando las señales dejadas en el detector.

Es un desafío combinatorio encontrar señales relacionadas a la misma partícula al atravesar el detector.

Se mencionan soluciones existentes basadas en algoritmos de tracking y reconocimiento de patrones [1].

Aplicación del Tracking en CONNIE:

El experimento CONNIE (Coherent Neutrino-Nucleus Interaction) requiere un tracking preciso.

- Utiliza 12 sensores CCD cerca del reactor nuclear Angra II [3].
- Se necesita un algoritmo para rastrear muones provenientes de rayos cósmicos (fuente de ruido de fondo para la detección de neutrinos).



Redacción de Artículos Científicos



Desafíos del Tracking en CONNIE:

Las imágenes de los sensores CCD en CONNIE contienen diversos patrones de partículas (electrones, alpha, gamma, muones).

La alta densidad de eventos por la larga exposición (3 horas) dificulta el rastreo de muones.

Los muones generan patrones distintivos según el ángulo de incidencia, siendo los verticales un desafío especial.

Solución Propuesta:

Se propone un algoritmo de tracking para identificar y asociar las señales de muones, especialmente los verticales.

Se mencionan simulaciones de interacciones de muones con el detector CONNIE usando GEANT4 para validar la eficacia del algoritmo [4].



Redacción de Artículos Científicos

1. Revisar la coherencia con los apartados siguientes.
2. Escribir en pretérito perfecto simple y en impersonal.
3. Ser preciso a la hora de contar los procedimientos y explicar las técnicas.

Metodología



Sección 1: Dataset

Sección 2: Ingeniería de características Sección 3: Algoritmo de seguimiento

Subsección 3.1: Etapa A: Predicción de posición mediante regresión lineal

Subsección 3.2: Etapa B: Asociación basada en ventanas

Algoritmo 1: Algoritmo de seguimiento



Redacción de Artículos Científicos

Metodología



Sección 1: Dataset Describe los datos utilizados para el entrenamiento, que son imágenes obtenidas de simulaciones GEANT4 de muones interactuando con detectores de silicio.

- Explica cómo las simulaciones capturan la deposición de energía y crean imágenes similares a las de CCD reales.
- Menciona la distribución utilizada para lanzar las partículas y muestra una figura que ilustra la configuración de la simulación

Sección 2: Ingeniería de características

- Introduce el concepto de extracción de características para analizar imágenes de sensores CCD (cuadros).
- Explica la importancia de las características para comprender la dinámica de las partículas dentro del sensor.
- Detalla las características extraídas para cada impacto: tamaño de la imagen, centroide y asimetría.
- Proporciona fórmulas para calcular estas características



Redacción de Artículos Científicos

Metodología



Sección 3: Algoritmo de seguimiento

- Describe el algoritmo de dos etapas diseñado para un seguimiento preciso de muones.
 - La etapa A se centra en predecir la posición del siguiente impacto.
 - La etapa B implica asociar eventos dentro de un tamaño de ventana definido.

Subsección 3.1: Etapa A: Predicción de posición mediante regresión lineal

- Explica cómo esta etapa predice el desplazamiento del centro del cuadro delimitador del impacto entre CCD.
- Discute las limitaciones de usar el tamaño como único predictor y cómo la asimetría lo complementa



Redacción de Artículos Científicos

Metodología



• Subsección 3.2: Etapa B: Asociación basada en ventanas

- Discute los dos pasos involucrados en esta etapa:
 - Definir una ventana de búsqueda ($W1$) para localizar posibles impactos.
 - Utilizar métricas de similitud para seleccionar el evento apropiado de entre los candidatos.
- Explica cómo el tamaño de la ventana de búsqueda puede reducirse para eventos subsiguientes basados en predicciones previas.
- Describe el proceso de calcular la similitud entre eventos predichos y candidatos utilizando la norma $L2$
- Muestra una figura que ilustra la selección y comparación de eventos.
- Define la métrica de eficiencia utilizada para evaluar el rendimiento del algoritmo **Algoritmo 1: Algoritmo de seguimiento** (Resume las dos etapas en un formato de pseudocódigo)



Redacción de Artículos Científicos

Figuras



To estimate the parameters of the linear regression (LR), we divide the regions of interest into three zones: Z_1 , Z_2 , and Z_3 . The first two zones exhibit symmetry with respect to the axis of window size, as depicted in Fig. 3(a). On the other hand, the third zone is defined in terms of asymmetry, as shown in Fig. 3(b). These zones are determined by three thresholds: T_1 , T_2 , and T_3 , which represent the criteria for window size, impact asymmetry, and particle displacement, respectively.

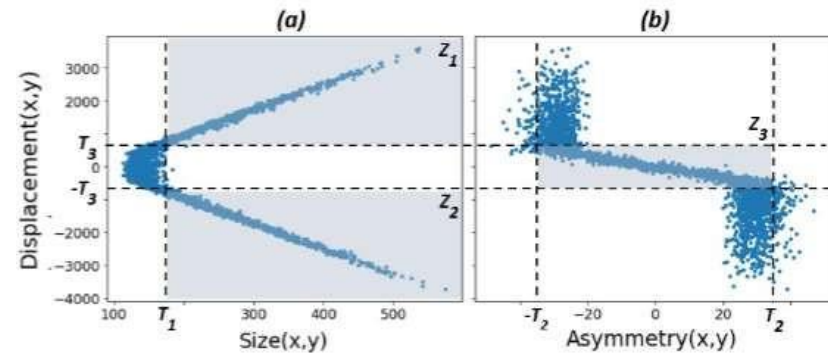


Fig. 3. Linearity observed between displacement, size and asymmetry.



Redacción de Artículos Científicos

Figuras

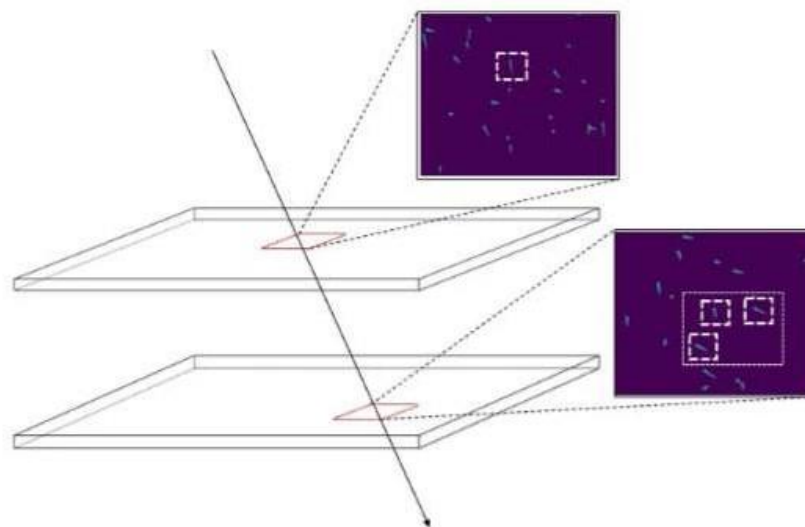


Fig. 4. Selection of an event and search for the best prediction among the candidates for the trajectory in the first search window (W_1).



Redacción de Artículos Científicos

Ecuaciones



centroid is from the center of the window. This relationship is determined as follows with respect to the centroid:

$$a_x = c_x - \frac{1}{2}(x_{\max} + x_{\min}), \quad a_y = c_y - \frac{1}{2}(y_{\max} + y_{\min}), \quad (3)$$

the assessment of impact shape and distribution within the window, as well as the identification of entry angles, relies heavily on the concept of asymmetry.



Redacción de Artículos Científicos

Algoritmos



Algorithm 1 Tracking algorithm

```
1: procedure STAGE A(Event  $E_i$ )
2:   Select an event  $E^{p, CCD_i}$  with features  $(S_i, C_i, A_i)$ 
3:   Perform LR to estimate displacement  $\{d_{x_i}, d_{y_i}\}$ 
4:   Calculate predicted position  $E^{p, CCD_{i+1}} = (c_{x_i} + d_{x_i}, c_{y_i} + d_{y_i})$ 
5:   Create a search window around  $E^{p, CCD_{i+1}}$  using  $W_1$  or  $W_2$ .
6:   Identify candidate events  $j$  within the search window.
7: end procedure
8: procedure STAGE B(Event  $E^{j, CCD_{i+1}}$ )
9:   for each candidate event  $j$  in the search window do
10:    Calculate similarity metrics between  $E^{p, CCD_{i+1}}$  and  $E^{j, CCD_{i+1}}$ 
11:   end for
12:   Identify the candidate event with the highest similarity.
13:   Associate the events and repeat the process for each CCD.
14: end procedure
```



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



Redacción de Artículos Científicos

Resultados

Sección 3: Resultados Experimentales

Esta sección presenta un análisis integral del rendimiento del algoritmo de seguimiento. Dividida en múltiples subsecciones, cubre aspectos como el impacto de la regresión lineal en la predicción de la Etapa A, la optimización del tamaño de ventana y los umbrales para la Etapa B, la evaluación de la eficiencia en cada CCD y la influencia de la discretización de datos.





Redacción de Artículos Científicos

1. Detallar cada resultado con un ejemplo.
2. Usar gráficas o tablas que presenten la información

Resultados

3.1 Regresión Lineal para la Etapa A

La Tabla II presenta los resultados del procedimiento de regresión lineal, proporcionando los valores de los parámetros obtenidos del análisis de regresión lineal para cada conjunto de datos.

TABLE I
LINEAR REGRESSION

	m_{size}	b_{size}	m_{asym}	b_{asym}
Set1	7.690	-573.368	-15.404	-4.886
Set2	7.673	-570.319	-14.916	-4.695
Set3	7.680	-574.226	-15.545	-4.269
Average	7.681	-572.638	-15.288	-4.616

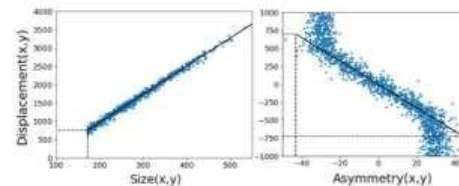


Fig. 6. Fitted Linear Regression (LR) models: Panel (a) depicts the relationship between displacements D_x and D_y as functions of event sizes S_x and S_y respectively; Panel (b) illustrates the relationship between D_x and D_y in relation to asymmetry parameters A_x and A_y .



Redacción de Artículos Científicos

Resultados



(Continuación)

3.2 Bondad de ajuste de las regresiones lineales

Finalmente, evaluamos la bondad de ajuste de ambas regresiones lineales consideradas utilizando el coeficiente de correlación de Pearson. Esta prueba estadística cuantifica la relación lineal entre dos variables continuas y proporciona un coeficiente que puede variar de +1 a -1.

3.3 Ajuste del tamaño de ventanas W1,W2

Con el fin de optimizar el tamaño de las ventanas para la Etapa B y lograr la máxima eficiencia, se realizó un experimento adicional.



Redacción de Artículos Científicos

Resultados



3.4 Evaluación de la eficiencia del algoritmo calibrado

Esta subsección presenta una comparación detallada entre las asociaciones de eventos generadas por el algoritmo de seguimiento y los resultados reales corres

Para lograr esto, cuantificamc muones que atraviesan una c 10 hasta 1. Este enfoque per que coinciden correctamente "eficiencia". Esta métrica pro capacidad del algoritmo para cada CCD.

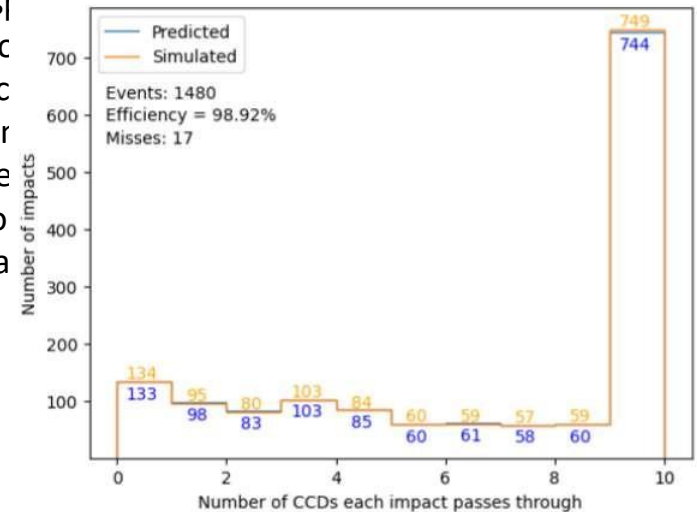


Fig. 7. Number of impacts for muons passing through different CCDs, highlighting differences between associated events and true simulated events corresponding to the most efficient algorithm.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



Redacción de Artículos Científicos

Discusiones



1. Ir más allá de lo obvio.
2. Retomar los elementos de la introducción y abordarlos a cabalidad.
3. Ser crítico frente a los resultados.
4. Pensar el impacto en el lector.
5. Demostrar cada apreciación con ejemplos claros.



Redacción de Artículos Científicos

Discusiones



Eficiencia del Algoritmo:

- La comparación entre las asociaciones de eventos del algoritmo y los resultados de la simulación (Sección 3.4) muestra una alta eficiencia en la detección y seguimiento de muones.
- La eficiencia se mantiene por encima del 98% incluso para muones que atraviesan un gran número de CCDs (10).
- Estos resultados demuestran la precisión y confiabilidad del algoritmo para el seguimiento de muones en sensores CCD.

Limitaciones y Trabajo Futuro:

- La eficiencia del algoritmo podría verse afectada por la presencia de ruido en los datos reales.
- Se necesitan pruebas adicionales con datos experimentales para confirmar la eficacia del algoritmo en condiciones reales.
- Se pueden explorar técnicas de aprendizaje automático más avanzadas para mejorar aún más la precisión del algoritmo.



Redacción de Artículos Científicos

Conclusiones



Resumen de los hallazgos clave:

- El estudio presenta un nuevo algoritmo de seguimiento que aborda con eficacia el desafío de asociar eventos de impacto en múltiples CCD.
- El algoritmo propuesto demuestra una precisión y eficiencia notables en la asociación de eventos al combinar las fortalezas de las predicciones basadas en regresión lineal y las métricas de similitud.
- El marco de dos etapas, que comprende la predicción de la posición y la coincidencia de eventos, demuestra su capacidad para manejar diversos escenarios y características variables de los eventos de impacto.



Redacción de Artículos Científicos

Conclusiones



Contribuciones del Algoritmo:

- La calibración y optimización de los tamaños de ventana y umbrales, presentada en este estudio, contribuyen al rendimiento mejorado del algoritmo.
- Los parámetros determinados experimentalmente no solo afinan las capacidades predictivas del algoritmo, sino que también establecen una base para la asociación precisa de eventos.
- La evaluación de diferentes conjuntos de datos y características del algoritmo destaca aún más la fiabilidad del algoritmo en diversos escenarios.



Redacción de Artículos Científicos

Conclusiones

- Logros y Limitaciones:

- Uno de los logros significativos de esta investigación es la eficiencia sobresaliente del 98,78% lograda por el algoritmo para predecir y asociar con precisión eventos de impacto, como se demostró a través de simulaciones exhaustivas.

- Estas eficiencias consistentemente altas subrayan el potencial del algoritmo para aplicaciones con datos reales en la detección de partículas.

- Sin embargo, la transición de imágenes sintéticas a imágenes reales tomadas en experimentos introduce desafíos como el ruido de fondo, las interacciones de otras partículas con los detectores y la posible desalineación durante el montaje de los CCD.

- Trabajo Futuro:

- Estos aspectos serán objeto de análisis en futuros esfuerzos de colaboración destinados a refinar y adaptar el algoritmo para aplicaciones del mundo real y otros experimentos, como los de detección de partículas, como se cita en la referencia [1].





Redacción de Artículos Científicos

Agradecimientos

-  Titulo
-  Resumen
-  Palabras clave
-  Introducción
-  Contenido
-  Metodología
-  Resultados
-  Discusión
-  Conclusiones
-  Lista de referencias

ACKNOWLEDGMENT

Authors acknowledge the financial support given the Engineering Faculty (FIUNA) and the data provided by the CONNIE experiment. JM and DHS acknowledges the FEEI-PROCIENCIA-CONACYT-PRONII.



Redacción de Artículos Científicos

Referencias

En la sección de referencias de un artículo científico se incluyen las fuentes de información utilizadas. La forma de citar estas fuentes depende del estilo de citación elegido. Algunos de los estilos más comunes son APA, MLA y Vancouver.



Tipos de citación:

- **Libros:** Autor, año de publicación, título, editorial y ciudad de publicación.
- **Artículos de revista:** Autor, año de publicación, título del artículo, nombre de la revista, volumen, número y páginas.
- **Sitios web:** Autor, año de publicación, título del artículo o página web, nombre del sitio web y URL.
- **Comunicaciones personales:** Nombre de la persona, fecha de la comunicación y tipo de comunicación.

Herramientas para gestionar las referencias:

- Mendeley, Zotero EndNote



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



Redacción de Artículos Científicos

Referencias

- OPEN Titulo
- Resumen
- Palabras clave
- Introducción
- Contenido
- Metodología
- Resultados
- Discusión
- Conclusiones
- Lista de referencias

<https://ieeexplore.ieee.org/document/10418688>

The screenshot shows the IEEE Xplore digital library interface. The article title is "Unveiling Trajectories: Breakthroughs in Muon Tracking for CONNIE Experiment". The publisher is IEEE. The authors listed are Santiago Ferreyra, Oscar Baez, Diego Stalder, and Jorge Molina. The article is from the 2023 IEEE Chilean Conference. The abstract describes an innovative muon tracking algorithm for the Coherent Neutrino-Nucleus Interaction Experiment (CONNIE). The article is available in PDF format. There is a sidebar on the right with a "Need Full-Text" advertisement and a "More Like This" section recommending a paper on indoor trajectory prediction.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA



Redacción de Artículos Científicos

Referencias

<https://ieeexplore.ieee.org/document/10418688>

10.1109/CHILECON60335.2023.10418688



Cite This

Plain Text

BibTeX

RIS

Refworks

☐ Citation & Abstract

[Copy](#)

S. Ferreyra, O. Baez, D. Stalder and J. Molina, "Unveiling Trajectories: Breakthroughs in Muon Tracking for CONNIE Experiment," *2023 IEEE CHILEAN Conference on Electrical, Electronics Engineering, Information and Communication Technologies (CHILECON)*, Valdivia, Chile, 2023, pp. 1-6, doi: 10.1109/CHILECON60335.2023.10418688.

keywords: {Mesons;Terrestrial atmosphere;Scattering;Prediction algorithms;Robustness;Trajectory;Sensors;CONNIE;muon;tracking}.

@INPROCEEDINGS{10418688, author={Ferreyra, Santiago and Baez, Oscar and Stalder, Diego and Molina, Jorge}, booktitle={2023 IEEE CHILEAN Conference on Electrical, Electronics Engineering, Information and Communication Technologies (CHILECON)}, title={Unveiling Trajectories: Breakthroughs in Muon Tracking for CONNIE Experiment}, year={2023}, volume={}, number={}, pages={1-6}, keywords={Mesons;Terrestrial atmosphere;Scattering;Prediction algorithms;Robustness;Trajectory;Sensors;CONNIE;muon;tracking}, doi={10.1109/CHILECON60335.2023.10418688}}



Actividad 1: “Reescribiendo títulos científicos”

- **Modalidad:** Individual
- **Instrucciones:** Escribe 3 versiones alternativas del título de tu posible tesis. Elige uno y justifica por qué es más efectivo (claridad, precisión, relevancia).

Actividad 2: “Abstract en 5 frases”

- **Modalidad:** Individual o en parejas
- **Instrucciones:** Redacta un resumen científico tentativo sobre tu investigación futura usando las 5 frases clave: introducción, objetivo, método, resultados esperados, conclusión.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

Elementos Clave de la Redacción Científica

Claridad es imprescindible para comunicar resultados científicos de manera efectiva.

Texto confuso: "Se evaluó la eficiencia en el proceso bajo condiciones varias con diferentes tipos de materiales en distintas circunstancias."

Texto claro: "Se evaluó la eficiencia del proceso usando tres tipos de materiales (acero, aluminio, cobre) bajo temperaturas entre 300 y 500 °C."



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

Elementos Clave de la Redacción Científica

Claridad es imprescindible para comunicar resultados científicos de manera efectiva.

Texto confuso: "Se evaluó la eficiencia en el proceso bajo condiciones varias con diferentes tipos de materiales en distintas circunstancias."

Texto claro: "Se evaluó la eficiencia del proceso usando tres tipos de materiales (acero, aluminio, cobre) bajo temperaturas entre 300 y 500 °C."

Un texto claro proporciona detalles específicos y evita términos vagos.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Uso de oraciones simples y directas.

"El análisis de los datos resultó en una variedad de conclusiones, las cuales, al ser revisadas, fueron validadas en algunos casos pero no en todos."

"El análisis de los datos arrojó conclusiones variadas; algunas fueron validadas, otras no."

Simplificar la estructura de la oración mejora la comprensión.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Evitar jergas innecesarias o siglas no explicadas.

Uso de siglas sin definir: "El LCA del SSO mostró resultados significativos."

Uso correcto: "El análisis del ciclo de vida (LCA) del sistema de soporte operativo (SSO) mostró resultados significativos."

Definir siglas y evitar jergas técnicas desconocidas por la audiencia general.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Organización lógica de ideas.

Ideas desorganizadas: "El proyecto tuvo un resultado positivo. El equipo fue eficiente. La gestión de recursos fue efectiva."

Organización clara: "El equipo trabajó de manera eficiente, lo que llevó a una gestión de recursos efectiva y, en última instancia, a un resultado positivo en el proyecto."

El flujo lógico en la presentación de ideas ayuda a la claridad.



Precisión: Uso de datos concretos y específicos.

Texto impreciso: "El aumento fue significativo."

Texto preciso: "El aumento en la eficiencia fue del 20% en comparación con el valor inicial de 70%."

Proporcionar cifras exactas es clave para la precisión.



Evitar ambigüedades

Ambigüedad: "El sistema mejora la eficiencia."

Clarificación: "El sistema aumenta la eficiencia en la transferencia de calor en un 15%."

Detallar los efectos específicos elimina la ambigüedad.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

Terminología técnica adecuada

Ambigüedad: Uso impreciso de términos: "El dispositivo se calienta bastante rápido."

Uso preciso: "El dispositivo alcanza los 200°C en 3 minutos."

Elegir los términos técnicos correctos mejora la exactitud del mensaje.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Concisión: Eliminar palabras innecesarias.

A causa de la naturaleza del estudio, los resultados obtenidos demostraron que..."

"Los resultados demostraron que..."

Reducir la redundancia para lograr un texto más directo.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Evitar explicaciones largas y redundantes.

Redundante: "Es importante destacar que el equipo fue efectivo y cumplió con las expectativas, lo cual es algo significativo."

Conciso: "El equipo fue efectivo y cumplió con las expectativas."

Evitar repetir ideas ya expresadas



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

Ser conciso sin sacrificar información importante.

Texto extenso innecesario. "Debido a la razón de que los experimentos fueron realizados en condiciones controladas..."

Versión concisa. "Los experimentos fueron realizados en condiciones controladas."

Mantener solo lo esencial



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Objetividad: Uso de lenguaje imparcial

Subjetivo: "Claramente, esta tecnología es superior a todas las demás."

Objetivo: "Los resultados sugieren que esta tecnología supera a las demás en eficiencia."

Mantener la imparcialidad mejora la credibilidad científica



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

Objetividad: Presentar hechos verificables

Opinión: "Los resultados parecen ser muy favorables."

Hecho verificable: "Los resultados muestran una mejora del 15% en comparación con los estudios anteriores."

Utilizar datos en lugar de impresiones



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

Lógica: Conectar ideas de forma coherente

Desconexión lógica: "El dispositivo se probó durante un mes. El rendimiento mejoró."

Lógica clara: "Después de probar el dispositivo durante un mes, observamos una mejora del 10% en su rendimiento."

Usar conexiones lógicas entre ideas y eventos.



Lógica: Mantener la secuencia cronológica o causal.

Orden desorganizado: "El rendimiento fue alto después de realizar mejoras en el software y los datos fueron analizados."

Secuencia clara: "Tras realizar mejoras en el software, se analizó el rendimiento, mostrando un aumento significativo."

Respetar el orden temporal o causal ayuda a la comprensión.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Lógica: Evitar falacias lógicas

Falacia: "Como este estudio es exitoso, todos los métodos similares lo serán."

Corrección lógica: "Este estudio sugiere que métodos similares podrían ser exitosos, pero se requiere más investigación."

No hacer generalizaciones injustificadas.



Persuasión: Apoyar las afirmaciones con evidencia sólida.

No persuasivo: "Creemos que este enfoque es el más eficiente."

Persuasivo: "Este enfoque es el más eficiente, según el aumento del 20% en la velocidad de procesamiento demostrado en los experimentos."

Apoyar con datos concretos.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

Persuasión: Usar un tono confiado pero fundamentado

No persuasivo: "Este podría ser un buen enfoque."

Persuasivo: "Este enfoque ha demostrado ser más eficiente en pruebas realizadas."

Un tono fundamentado refuerza la persuasión



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

Persuasión: Construir argumentos paso a paso.

Argumento débil: "Este método es mejor."

Argumento estructurado: "Este método reduce el tiempo de procesamiento en un 30%, lo que lo hace más eficiente en comparación con los métodos tradicionales."

Construir el argumento basándose en datos progresivos.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

Persuasión: Apelar a la lógica y no solo a la emoción.

Emocional: "Este enfoque revolucionará la industria."

Lógico: "Este enfoque tiene el potencial de mejorar la eficiencia industrial"

Construir el argumento basándose en datos progresivos.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Tiempos Verbales (Pretérito, Presente, Futuro)

Los tiempos verbales en un artículo científico varían según la sección y el propósito de la oración.

Cada tiempo tiene una función específica para comunicar de manera clara y precisa los hallazgos, el contexto y las interpretaciones



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Tiempos Verbales (Pretérito, Presente, Futuro)

Resumen (Abstract)

Pretérito: Para describir lo que se hizo en el estudio.

Ejemplo: "Se realizaron experimentos para evaluar el impacto del nuevo material."

Tiempo verbal recomendado: Pretérito y presente.

Presente: Para resultados y conclusiones generales.

Ejemplo: "Los resultados indican que el nuevo material mejora la eficiencia."

Futuro: Para sugerir estudios futuros o posibles aplicaciones.

Ejemplo: "Este enfoque puede aplicarse en otros sistemas."



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

Tiempos Verbales (Pretérito, Presente, Futuro)

Introducción

Presente: Para describir el estado del arte y el problema actual.

Ejemplo: "La eficiencia energética es un desafío clave en los sistemas modernos."

Presente perfecto: Para referirse a investigaciones previas o el conocimiento existente.**Ejemplo:** "Diversos estudios han demostrado mejoras significativas en la eficiencia usando nuevos materiales."



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

Tiempos Verbales (Pretérito, Presente, Futuro)

Metodología

Tiempo verbal recomendado: Pretérito (pasado simple).

Pretérito: Para describir los experimentos y procedimientos realizados.

Ejemplo: "Se midieron las temperaturas bajo diferentes condiciones."

Ejemplo: "Se emplearon tres tipos de sensores para recoger los datos."

Presente: Solo si se refiere a figuras, tablas o datos mostrados en el artículo.

Ejemplo: "La Figura 2 muestra los resultados del experimento."



Tiempos Verbales (Pretérito, Presente, Futuro)

Resultados

Tiempo verbal recomendado: Pretérito para describir lo que ocurrió y **presente** para interpretación de datos.

Pretérito: Para detallar lo que se encontró en el estudio.

Ejemplo: "Los resultados mostraron un incremento del 20% en la eficiencia."

Presente: Para discutir el significado de los resultados o hacer referencia a gráficos.

Ejemplo: "Esto sugiere que el nuevo material es más eficiente que el tradicional."



Tiempos Verbales (Pretérito, Presente, Futuro)

Discusión

Tiempo verbal recomendado: Presente para interpretar los resultados y **pasado** para comparaciones con estudios previos.

Presente: Para interpretar los resultados y discutir su impacto.

Ejemplo: "Estos resultados confirman la hipótesis de que el nuevo material mejora la eficiencia."

Pretérito: Para referirse a los estudios anteriores.

Ejemplo: "Estudios previos demostraron que este enfoque era prometedor."



Tiempos Verbales (Pretérito, Presente, Futuro)

Conclusiones

Tiempo verbal recomendado: **Presente** para las conclusiones actuales y **futuro** para sugerir aplicaciones o investigaciones futuras.

Presente: Para enunciar las conclusiones del estudio.

Ejemplo: "El nuevo material proporciona una mejora significativa en la eficiencia."

Futuro: Para hablar de trabajos futuros o implicaciones.

Ejemplo: "Este enfoque podría aplicarse a otros sistemas en el futuro."



Primera (Nosotros) o tercera persona(el autor)

El uso de **primera persona** ("nosotros", "yo") o **tercera persona** ("se", "el autor") en los artículos científicos depende del estilo de la revista, el área disciplinar y la preferencia del autor.

Aunque tradicionalmente se ha usado la **tercera persona** para mantener la objetividad, el uso de la **primera persona** se ha vuelto más común, especialmente en áreas de ingeniería y ciencias exactas,

Primera persona otorga un estilo directo y enfocado en las acciones del autor, mientras que la **tercera persona** ofrece una perspectiva más formal.



Primera persona (singular o plural)

Introducción: Para describir el objetivo o la contribución del trabajo.

Ejemplo: "En este trabajo, exploramos los efectos de la temperatura en la eficiencia del sistema."

Metodología: Para explicar el enfoque o las decisiones tomadas durante el experimento.

Ejemplo: "Nosotros realizamos las mediciones bajo condiciones controladas."

Discusión: Para interpretar los resultados y hacer comparaciones.

Ejemplo: "Observamos una tendencia clara en los resultados, lo que respalda nuestra hipótesis."

Conclusiones: Para resumir las aportaciones o sugerir futuros estudios.

Ejemplo: "Sugerimos que se realicen más estudios para validar estos hallazgos en otras condiciones."



Tercera persona o voz pasiva

La **tercera persona** o la **voz pasiva** es tradicionalmente preferida por ser más formal y porque reduce la presencia del autor en el texto, enfocándose en los hechos o hallazgos.

Ejemplos:

Tercera persona: "El autor observó una correlación significativa entre las variables."

Voz pasiva: "Se realizaron experimentos para medir el impacto del nuevo material."

Resumen: Para mantener un enfoque impersonal y objetivo sobre el trabajo.

Ejemplo: "En este estudio, se investigó el impacto de la nueva tecnología en la eficiencia."



Tercera persona o voz pasiva

Introducción:

Ejemplo: "Este estudio propone un nuevo enfoque para analizar la eficiencia."

Metodología:

Ejemplo: "Se realizaron tres pruebas bajo distintas condiciones."

Resultados:

Ejemplo: "Se observó un aumento del 15% en la eficiencia."

Discusión:

Ejemplo: "Los resultados sugieren una mejora significativa."

Conclusiones:

Ejemplo: "Se concluye que este enfoque mejora la eficiencia energética."



Uso de IA para Mejorar el Estilo

Herramientas: ChatGPT, Grammarly, DeepL, entre otras, pueden sugerir mejoras en el estilo y gramática.

Ejemplo: Texto original: "The device was extremely effective in several instances, showing improvements in performance."

Texto mejorado con IA: "The device demonstrated significant performance improvements in multiple tests."

Discusión: Las mejoras en el estilo pueden hacer que el mensaje sea más claro y directo.



Problemas Éticos

No hay consenso sobre si el uso de IA en la escritura científica es ético. Algunas revistas podrían considerar el uso excesivo de IA como una falta de originalidad.

Transparencia: Siempre mencionar si se ha utilizado IA para editar o corregir el texto.

Ejemplo: Un posible conflicto es cuando la IA reescribe una idea de forma que cambia el significado técnico original.

Texto original: "The sensor detects variations in magnetic fields."

Texto modificado por IA: "The sensor measures changes in magnetic fields."



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

Utilizar la IA como guía, pero
revisar siempre las
sugerencias para mantener
el rigor técnico.

Uso de IA para Mejorar el Estilo

Claridad: IA puede sugerir frases más simples y directas, evitando construcciones confusas.

Concisión: Reducción de redundancias y eliminaciones de palabras innecesarias.

Ejemplo:

Texto original: "It can be said that the results seem to suggest that the method might possibly improve the outcome."

Texto mejorado con IA: "The results suggest that the method improves the outcome."



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

Utilizar la IA como guía, pero
revisar siempre las
sugerencias para mantener
el rigor técnico.

Mejora de la Gramática y el Estilo en Inglés

La IA puede ayudar a corregir errores gramaticales y mejorar la fluidez del texto, lo que es especialmente útil para autores no nativos.

Ejemplo: Texto original: "The experiment was ran by the group and the results was analyzed."

Texto corregido con IA: "The experiment was run by the group and the results were analyzed."

Consejo: Asegúrate de que la IA no cambie el significado del contenido, solo use IA para mejorar la legibilidad y corrección.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

Utilizar la IA como guía, pero
revisar siempre las
sugerencias para mantener
el rigor técnico.

Limitaciones y Responsabilidad al Usar IA

Limitaciones: La IA puede sugerir cambios que no son técnicamente correctos o cambiar el tono del texto.

Riesgo de generar un estilo de escritura homogéneo y no representativo del autor.

Responsabilidad del Autor: La revisión final debe siempre realizarse por parte del autor para asegurar que el contenido sea correcto y fiel a sus ideas originales.

Discusión Ética: A medida que la IA se vuelve más poderosa, la comunidad científica debe desarrollar normas claras sobre su uso.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**



Actividad 1: “¿Uso o abuso de IA?”

Modalidad: Debate guiado

Instrucciones: Discute en grupo: ¿Qué está permitido y qué no en el uso de IA para redactar tesis y artículos? ¿Cómo asegurar transparencia?



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
**FACULTAD DE
INGENIERÍA**

Directrices Éticas Clave

Autoría

Solo incluir como autores a quienes contribuyeron significativamente.

Agradecer otras contribuciones menores.

Plagio

Citar correctamente todas las fuentes.

Usar herramientas antiplagio.

Integridad de Datos

Garantizar precisión y transparencia en métodos y resultados.

Consentimiento Informado

Obtener y documentar el consentimiento de participantes humanos.

Conflictos de Interés

Declarar cualquier influencia financiera o personal.

Ética en Investigación

Seguir normas éticas y obtener aprobación de comités institucionales.



Prevención de Malas Prácticas en Publicaciones

Envíos Múltiples

Evitar enviar el mismo manuscrito a varias revistas/conferencias simultáneamente.
Declarar si el trabajo está en evaluación o ha sido publicado antes.

Manipulación de Autoría

Definir claramente las contribuciones de cada autor.
No incluir a personas sin participación significativa.

Falsificación/Fabricación de Datos

Presentar datos reales y verificables.
No alterar resultados para respaldar hipótesis.

Integridad en la Revisión por Pares

Brindar retroalimentación objetiva y constructiva.
Evitar conflictos de interés como revisor.

Transparencia en Resultados

Reportar métodos, hallazgos y limitaciones de manera completa.
Evitar omitir datos relevantes.

Publicación Redundante

No republicar el mismo estudio sin indicarlo explícitamente.
Declarar publicaciones/presentaciones previas relacionadas.

Retractaciones y Correcciones

Corregir errores identificados en trabajos publicados.
Colaborar con editores para solucionar problemas éticos.



Sumario

La redacción científica efectiva combina **claridad, precisión y concisión**, asegurando que los resultados de investigación sean accesibles y comprensibles para la comunidad científica.

El uso correcto de los **tiempos verbales** y la decisión entre **primera o tercera persona** juegan un rol importante en cómo se presenta la información.

La **IA**, aunque útil para mejorar el estilo y la gramática, debe utilizarse de forma ética y con responsabilidad. El autor siempre debe tener el control final sobre el contenido para garantizar la exactitud y autenticidad del mensaje.

El éxito en la redacción científica no solo radica en transmitir resultados, sino en hacerlo de manera clara, lógica y persuasiva.



Conclusiones Finales

1. La ciencia y la tecnología no son conceptos aislados

Están profundamente interconectadas y vinculadas al desarrollo social, económico y cultural.

La ciencia produce conocimiento; la tecnología lo aplica; la innovación transforma ese conocimiento en valor.

El rol del investigador no se limita al laboratorio: también implica pensamiento crítico, ética y responsabilidad pública.

2. Paraguay enfrenta desafíos significativos en ciencia e innovación

- La inversión en I+D y el número de investigadores es bajo comparado con la región y el mundo.
- Sin embargo, hay avances institucionales claros (CONACYT, PRONII, PROCIENCIA).
- La producción científica va en aumento, pero requiere mayor calidad, colaboración y visibilidad.



Conclusiones Finales

3. El doctorado es más que una tesis: es un proceso de profesionalización científica

Inicia con una propuesta sólida, pasa por etapas clave (calificación, investigación, publicación) y culmina con una contribución original.

Conocer los tipos de documentos científicos (artículos, tesis, propuestas, proyectos) permite planificar de forma estratégica.

Comprender las reglas y convenciones de redacción académica es esencial para comunicar ideas de forma clara, precisa y rigurosa.

4. La comunicación científica es una competencia central

No basta con tener resultados, hay que saber presentarlos adecuadamente. Título, resumen, estructura IMRyD, uso de verbos, estilo y voz son aspectos fundamentales.

La inteligencia artificial puede ser una herramienta útil, pero su uso debe ser ético, transparente y siempre complementario, no sustituto.



UNIVERSIDAD NACIONAL
DE ASUNCIÓN
FACULTAD DE
INGENIERÍA

“Tu formación como investigador no se trata solo de generar conocimiento, sino de **integrarte activamente a una comunidad científica**, comunicar con precisión, y contribuir al desarrollo de soluciones reales con responsabilidad y visión.”



Actividad: “Mi primera idea de investigación”

- **Modalidad:** Individual (como tarea)
- **Instrucciones:** Escribe una página que incluya:
 - Título tentativo
 - Pregunta u objetivo
 - Tipo de investigación
 - Justificación basada en un dato o necesidad nacional/internacional
 - Estado del arte
- **Propósito:** Aplicar lo aprendido y comenzar a estructurar una propuesta real