



# Datos del postulante

TAREA:	POSTULACIÓN: Presentación	
POSTULANTE:	Angel Alberto Rincon Rodriguez	
ESTADO:	FINALIZADO	
FECHA DE ASIGNACIÓN:	08/04/2025 19:57	FECHA DE INICIO: 08/04/2025 20:09
		FECHA DE FIN: 21/04/2025 16:45

## TÉRMINOS Y CONDICIONES



### CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA - CONACYT

#### PROGRAMA PARAGUAYO PARA EL DESARROLLO DE LA CIENCIA Y TECNOLOGÍA (PROCIENCIA) COMPONENTE I “FOMENTO A LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA” SUBCOMPONENTE I.1. “FONDOS CONCURSABLES DE PROYECTOS INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO (I+D)”

AL ACCEDER AL SISTEMA DE POSTULACIÓN A INSTRUMENTOS (SPI), QUE REQUIERE DE UN USUARIO Y UNA CONTRASEÑA SECRETA, USTED SE COMPROMETE A MANTENER LA CONFIDENCIALIDAD DE LA CUENTA Y SE HACE RESPONSABLE DE TODAS LAS ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLEN EN ELLA, DEBIENDO INFORMAR INMEDIATAMENTE AL CONACYT CUALQUIER USO NO AUTORIZADO DE LA CUENTA O LA CONTRASEÑA.

LA POSTULACIÓN A TRAVÉS DEL SPI IMPLICA EL CONOCIMIENTO Y LA ACEPTACIÓN DE LA GUÍA DE BASES Y CONDICIONES DE ESTA VENTANILLA, Y TANTO LA DOCUMENTACIÓN DE RESPALDO DE LA POSTULACIÓN COMO LA INFORMACIÓN PRESENTADA MEDIANTE LOS FORMULARIOS TIENEN UN CARÁCTER DE DECLARACIÓN JURADA.

TODAS LAS PROPUESTAS SON PASIBLES DE VERIFICACIÓN DEL REGLAMENTO DE CONFLICTO DE INTERESES REFRENDADO POR EL CONACYT.

ACEPTACIÓN DE TÉRMINOS Y CONDICIONES \*:

SI

**SI SELECCIONA LA OPCIÓN "NO" SU POSTULACIÓN NO PODRA SER FINALIZADA**

**ATENCIÓN: DEBE LEER Y ACEPTAR LOS TÉRMINOS Y CONDICIONES PARA CONTINUAR CON LA POSTULACIÓN.**

**LOS DATOS SUMINISTRADOS A PARTIR DE SU POSTULACIÓN QUEDARÁN INCORPORADOS EN LA BASE DE DATOS INSTITUCIONAL, LOS CUALES SERÁN PROCESADOS EXCLUSIVAMENTE CON LA FINALIDAD DE REALIZAR ANÁLISIS Y MEDICIONES DE POTENCIALES RESULTADOS E IMPACTOS ASOCIADOS A LAS INICIATIVAS DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (CTI). ASÍ MISMO, LOS DATOS PERSONALES SERÁN TRATADOS CON EL GRADO DE PROTECCIÓN Y CONFIDENCIALIDAD ADECUADO, TOMÁNDOSE LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD NECESARIAS PARA EVITAR SU ALTERACIÓN, PÉRDIDA, TRATAMIENTO O ACCESO NO AUTORIZADO POR PARTE DE TERCEROS.**

## DATOS DE LA INSTITUCIÓN PROPONENTE

### ¡IMPORTANTE!

**SÓLO SE TENDRÁN EN CONSIDERACIÓN LAS INSTITUCIONES QUE CUENTEN CON PERSONERÍA JURÍDICA LEGALMENTE CONSTITUIDA EN PARAGUAY**

#### DATOS DE LA INSTITUCIÓN PROPONENTE

## ORGANIZACIONES POSTULANTES



Institución	Dependencia	
Facultad de Ingeniería - FIUNA - UNA	N/A (No aplica)	Proponente

La Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción es un referente en la formación de profesionales competentes, comprometidos con el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y la preservación del medio ambiente. La Dirección de Investigación, organiza y coordina proyectos de investigación en el campo de las ciencias de la ingeniería y el desarrollo tecnológico del país, estimula la investigación relacionada con la problemática del desarrollo humano, y todas aquellas actividades con iniciativa en la preservación del medio ambiente y equilibrio ecológico. Una clara visión se centra en la investigación y creación de tecnologías en beneficio de la sociedad, sus actividades principales son: 1. Enseñanza y Formación Científica y Tecnológica (EFCT). 2. Investigación y Desarrollo Experimental (I+D). 3. Servicios Científicos y Tecnológicos.

1.1 ACTIVIDAD DE LA INSTITUCIÓN \*:

1.2 TIPO DE INSTITUCIÓN \*:

Universidad pública

1.3 LOCALIZACIÓN

**A CONTINUACIÓN DEBERÁ INGRESAR DENTRO DEL BOTÓN "CARGAR LOCALIZACIÓN" DONDE VISUALIZARÁ UN MAPA, ALLÍ DEBERÁ INDICAR LA UBICACIÓN DE SU DIRECCIÓN PARTICULAR PARA LUEGO HACER CLIC EN EL BOTÓN "GUARDAR" CON LO CUAL SE CARGARÁN LOS DATOS.**

LOCALIZACION: Dirección Particular



**SI SU DIRECCIÓN NO SE ENCUENTRA DENTRO DEL ELEMENTO DE LOCALIZACIÓN, PODRÁ REALIZAR LA CARGA DE FORMA MANUAL EN LOS CAMPOS ASIGNADOS PARA LA MISMA.**

PAÍS:	Paraguay
DEPARTAMENTO:	Central Department
CIUDAD/DISTRITO:	San Lorenzo
BARRIO:	Villa Universitaria
CALLE:	Sargent Silva

## ÁREAS DE ACTUACIÓN

Área	Subárea	Disciplina	Especialidad
Ingeniería y Tecnología	Ingeniería del Medio Ambiente	Ingeniería Medioambiental y Geológica, Geotécnicas	Medio Ambiente y Atmósfera
Ciencias Naturales	Ciencias de la Tierra y relacionadas con el Medio Ambiente	Meteorología y Ciencias Atmosféricas	Radiación Solar
Ciencias Naturales	Ciencias Físicas	Física de Partículas y Campos	Física de altas energías



**OBSERVACIÓN: EL ÁREA DE ACTUACIÓN REFIERE AL/LAS ÁREA/AS EN LAS QUE LA INSTITUCIÓN REALIZA SUS INVESTIGACIONES Y TRABAJOS, SI ASÍ CORRESPONDE**

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## ASOCIACIONES NACIONALES

### ATENCIÓN

**PARA PODER VINCULAR LA INSTITUCIÓN ASOCIADA A LA PROPUESTA, DEBE ESTAR ENTRE LOS MIEMBROS DE LA MISMA EN EL ROCTI, FAVOR VERIFICAR ESTO CON EL ADMINISTRADOR DEL ROCTI DE LA INSTITUCIÓN ASOCIADA.**

1. PRESENTA INSTITUCIONES ASOCIADAS NACIONALES \*:

NO

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## ASOCIACIONES NACIONALES 2

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## ASOCIACIONES NACIONALES 3

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## ASOCIACIONES NACIONALES 4

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## ASOCIACIONES CON EMPRESAS NACIONALES

### ATENCIÓN

**PARA PODER VINCULAR LA INSTITUCIÓN ASOCIADA A LA PROPUESTA, DEBE ESTAR ENTRE LOS MIEMBROS DE LA MISMA EN EL ROCTI, FAVOR VERIFICAR ESTO CON EL ADMINISTRADOR DEL ROCTI DE LA INSTITUCIÓN ASOCIADA.**

1. PRESENTA EMPRESAS ASOCIADAS NACIONALES \*:

NO

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## ASOCIACIONES CON EMPRESAS NACIONALES 2



**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## ASOCIACIONES CON EMPRESAS NACIONALES 3

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## ASOCIACIONES CON EMPRESAS NACIONALES 4

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## ASOCIACIONES INTERNACIONALES

1. PRESENTA INSTITUCIONES ASOCIADAS INTERNACIONALES \*:

NO

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## ASOCIACIONES INTERNACIONALES 2

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## ASOCIACIONES INTERNACIONALES 3

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## ASOCIACIONES INTERNACIONALES 4

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## IDENTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

NOMBRE DEL PROYECTO \*:

Precipitación de Partículas en la Anomalía Magnética del Atlántico Sur y su posible conexión con la Radiación Ultravioleta en Paraguay: Implicaciones para la salud Humana y el Clima Regional.



La Anomalía Magnética del Atlántico Sur (SAMA) es una región donde las líneas del campo geomagnético de la tierra se desvían de su modelo dipolar, creando una especie de hendidura o deformación en las líneas del campo geomagnético terrestre que permite que partículas atrapadas en el cinturón de Van Allen puedan caer hacia la atmósfera, lo que se denomina como precipitación de partículas. Esta situación es especialmente relevante para Paraguay, debido a que se encuentra ubicado directamente debajo de la región de esta anomalía, por lo que es de crucial importancia comprender los efectos de esta precipitación de protones y electrones en la ionización de la ionosfera, en la dinámica atmosférica y en la superficie terrestre. Sin embargo, sus impactos en la radiación ultravioleta (UV), la salud humana y el clima regional aún han sido escasamente analizados. El presente proyecto de investigación tiene como objetivo estudiar la relación entre la SAMA y el incremento de la radiación ultravioleta (UV) en Paraguay, analizando sus efectos en la salud humana y el clima regional. Se pretende analizar la radiación ultravioleta en todo el espectro electromagnético, especialmente la UV tipo C, la cual es la más energética del espectro ultravioleta. También se buscarán observar variaciones de radiación ultravioleta tipo B y tipo A, con la finalidad de considerar problemas sobre la piel humana, incluyendo el envejecimiento prematuro de la piel, cataratas oculares y el aumento del riesgo de cáncer cutáneo, documentados en estudios previos sobre la exposición a UV. Para ello, se pretende utilizar las mediciones terrestres de radiómetros a ser instalados en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción (FIUNA) en San Lorenzo, así como datos satelitales de NASA (DMSP y POES). Adicionalmente, se analizarán partículas como los muones y los rayos gamma en el Laboratorio de Instrumentación Científica (LIC) de la FIUNA. Asimismo, se estudiarán las variaciones en los campos magnéticos regionales mediante datos del observatorio magnético de Vassouras (Brasil) lo que permitirá buscar las correlaciones con esas variables del clima espacial a nivel de la superficie terrestre. A nivel mundial, los datos de radiación se compararán con los proporcionados por los satélites GOES de la NASA, que monitorean el viento solar desde el punto lagrangiano L1. Finalmente, se realizarán simulaciones para estudiar cómo las partículas precipitadas afectan el espectro de radiación atmosférica, comparando con las mediciones reales registradas. Se analizarán también eventos de tormentas geomagnéticas y su relación con modelos atmosféricos para entender cambios potenciales en la temperatura y la humedad relativa regional. Se espera que este estudio contribuya a prever los impactos de la SAMA en el clima, la agricultura y la salud pública. Los resultados podrían ser fundamentales para desarrollar estrategias de mitigación, como políticas de protección solar y la adaptación de modelos climáticos regionales ante la variabilidad geomagnética.

**RESUMEN DEL PROYECTO EN NO MÁS DE 500 PALABRAS (ESTO ES  
INFORMACIÓN PÚBLICA PARA DATOS ABIERTOS) (\*) (FAVOR UTILIZAR UN  
 LENGUAJE DE DIFUSIÓN, SIN USAR PALABRAS DEMASIADO TÉCNICAS Y  
 ORIENTADO AL PÚBLICO EN GENERAL) \*:**

**MODALIDAD DEL PROYECTO \*:**

Investigación Aplicada

**PLAZO DE EJECUCIÓN EN MESES \*:**

24

**¿ESTE PROYECTO YA FUE PRESENTADO EN OTRAS CONVOCATORIAS? \*:**

NO

**1. ADJUNTAR FORMULARIO ACTIVIDADES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (ACT)  
 DEL RELEVAMIENTO DEL ULTIMO AÑO COMPLETO PDF \*:**

• [ACTreport23\\_FIUNA21.pdf](#)

**2. ¿EL PROYECTO SE ENMARCA EN ALGUNA DE LAS LÍNEAS DE  
 INVESTIGACIÓN DECLARADAS POR LA INSTITUCIÓN EN ACT? \*:**

SI

2025-04-21 16:45:42

**11/12/2025 10:47:18**  
Convocatoria: Proyectos de investigación I+D otras modalidades (PINV02-574) - Tarea: POSTULACIÓN: Presentación (finalizado)



**3. MENCIONAR TAXATIVAMENTE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN DE LA INSTITUCIÓN, EN LA QUE SE ENMARCA EL PRESENTE PROYECTO (DE ACUERDO A LO DECLARADO EN ACT DEL ÚLTIMO PERÍODO) \*:**

El proyecto se alinea con las líneas de investigación del Laboratorio de Mecánica y Energía del Departamento de Ingeniería Mecánica y Electromecánica de 1) Electrónica aplicada a instrumentación científica para la detección de partículas, 2) Medio ambiente y atmósfera, y 3) Ciencias computacionales aplicadas.

**4. JUSTIFICAR EL ENCUADRE DE LA PROPUESTA A LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN VINCULADA \*:**

El proyecto contribuye al desarrollo de técnicas de instrumentación científica aplicada al clima espacial, permitiendo la detección y análisis de partículas energéticas en la atmósfera. A nivel de medio ambiente contribuye al análisis de la influencia del clima espacial en la atmósfera terrestre y en factores ambientales clave como la incidencia de la radiación solar ultravioleta sobre la salud humana, el medioambiente y las variaciones regionales del clima. Finalmente, el uso de modelos computacionales avanzados para correlacionar la actividad geomagnética con la radiación ultravioleta y el clima justifica su encuadre dentro de la línea de Ciencias Computacionales Aplicadas. Por lo tanto, el proyecto enfocado en la instrumentación científica, el análisis atmosférico y la modelización computacional, se alinea perfectamente con las tres líneas de investigación mencionadas. Su carácter interdisciplinario permite generar conocimiento innovador sobre los efectos de la SAMA en Paraguay, con aplicaciones directas en la salud pública, la climatología y la protección ambiental.

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## ALINEACIÓN DE LA PROPUESTA CON LA AGENDA DE CTI

**SELECCIONE EL DESAFÍO DE LA AGENDA CTI EN LA SE ENCUENTRA ENMARCADA LA PROPUESTA**

**CIENCIA PARAGUAYA MÁS COMPETITIVA Y CONECTADA A LA FRONTERA DEL CONOCIMIENTO. \*:**

SI

**PARAGUAY PROTEGIDO Y RESILIENTE. \*:**

SI

**ALIMENTOS DE ALTO VALOR Y PRODUCTOS DE LA BIOECONOMÍA. \*:**

NO

**CIUDADES Y TERRITORIOS SOSTENIBLES. COMUNIDADES INTELIGENTES \*:**

NO

**AGUA Y ENERGÍA PARA EL FUTURO.  
(DESAFÍO TRANSVERSAL) \*:**

NO

**CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS PARA LA POLÍTICA PÚBLICA BASADA EN CONOCIMIENTO.  
(DESAFÍO TRANSVERSAL) \*:**

NO



El proyecto busca fortalecer las capacidades en ciencias básicas y su vinculación con avances tecnológicos e innovación, respondiendo a la necesidad al abordar un problema de relevancia internacional mediante el uso de instrumentación avanzada y modelos computacionales en clima y radiación ultravioleta. La investigación combina mediciones terrestres y satelitales con simulaciones de partículas energéticas, lo que permite generar conocimiento científico de frontera en física atmosférica y clima espacial. Además, el proyecto se basa en el análisis de datos provenientes de satélites de la NASA, radiómetros locales y registros de observatorios magnéticos, contribuyendo a la integración de Paraguay en redes científicas globales. Esta colaboración es fundamental para fortalecer la competitividad de la ciencia paraguaya y consolidar su conexión con centros de excelencia en el estudio del clima espacial y sus efectos en la atmósfera terrestre. Este desafío enfatiza la necesidad de fortalecer la capacidad del país para responder a amenazas ambientales y sanitarias. La anomalía magnética del Atlántico Sur (SAMA) y sus efectos en la radiación ultravioleta representan un riesgo potencial para la salud pública y la estabilidad climática regional, aspectos que no han sido completamente estudiados hasta la fecha. El proyecto busca llenar esta brecha de conocimiento al evaluar cómo la precipitación de partículas energéticas influye en la radiación UV y su impacto en la salud humana, particularmente en enfermedades cutáneas y oculares. Además, el estudio contribuirá a la formulación de políticas de mitigación, como estrategias de protección solar y adaptación de modelos climáticos regionales. Esto permitirá a Paraguay mejorar su resiliencia frente a eventos geomagnéticos extremos y cambios ambientales, garantizando una mejor preparación ante futuros escenarios adversos.

**JUSTIFICAR ELECCIÓN DE LOS DESAFÍOS \*:****INDICAR LA PREGUNTA QUE ABORDARÁ LA PROPUESTA DE ACUERDO AL O LOS DESAFÍOS SELECCIONADOS****■ CIENCIA PARAGUAYA MÁS COMPETITIVA Y CONECTADA A LA FRONTERA DEL CONOCIMIENTO.**

¿CÓMO ENFRENTAR LA REVOLUCIÓN GENÓMICA PARA MEJORAR LA SALUD Y LA PRODUCCIÓN ALIMENTARIA? \*:

NO

¿CÓMO ENFRENTAR UN ESCENARIO ECONÓMICO Y SOCIAL CON CADA MAYOR CONTENIDO DE MATEMÁTICAS? \*:

NO

¿CÓMO ENFRETAR LA REVOLUCIÓN CUÁNTICA 2.0? \*:

NO

¿CÓMO EVITAR LOS COSTOS DE OPORTUNIDAD POR QUEDAR FUERA DE LOS GRANDES PROYECTOS INTERNACIONALES QUE ESTUDIAN EL ESTUDIO DEL MICRO Y MACRO-COSMOS? \*:

SI



Paraguay enfrenta el desafío de insertarse en el escenario global de la investigación científica en el ámbito del micro y macro cosmos. La falta de participación en proyectos internacionales de gran escala no solo limita la generación de conocimiento y el acceso a tecnología de punta, sino que también genera altos costos de oportunidad en términos de formación de capital humano, acceso a financiamiento y transferencia tecnológica. El proyecto representa un avance estratégico para posicionar a Paraguay en el estudio de fenómenos astrofísicos y climatológicos de relevancia mundial y evitar los costos de oportunidad mencionados. El estudio de la SAMA en Paraguay permite la vinculación e integración con organismos internacionales de investigación científica del clima espacial y radiación ultravioleta debido al uso de datos satelitales (NASA, ESA), datos en superficie y otras redes de observatorios internacionales. Si Paraguay no se involucra en iniciativas internacionales para el estudio de física de partículas y clima espacial, se enfrenta a la desactualización en métodos científicos y tecnologías emergentes como inteligencia artificial aplicada a la ciencia de datos, una mejor capacidad de innovación y a una falta de experiencia en análisis de datos, lo que podría afectar la competitividad del país en investigación científica. Por el contrario, mediante la participación del país en investigaciones de este tipo, se generarían impactos económicos y tecnológicos significativos en sectores como la salud (radiación ionizante, protección contra rayos UV y cáncer de piel), medio ambiente (predicción climática basada en variaciones geomagnéticas), industria aeroespacial (desarrollo de tecnologías de observación terrestre y satelital). Al no participar en proyectos internacionales de este tipo, Paraguay pierde la oportunidad de desarrollar tecnologías propias y formar profesionales especializados. Este proyecto contribuye a reducir esa brecha al generar datos aplicables en modelos climáticos y estrategias de mitigación para la salud pública.

**JUSTIFICAR \*:**

¿CÓMO CONTRIBUIR DE MANERA MÁS EFICAZ A LA CONSERVACIÓN DE NUESTRA BIODIVERSIDAD, A LA ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO Y MITIGACIÓN DE SUS EFECTOS? \*:

NO

¿CÓMO APROVECHAR LAS HUMANIDADES Y CIENCIAS SOCIALES EN LA LÍNEA DE DEFENSA DE LA CIENCIA? \*:

NO

CÓMO APROVECHAR LA EPISTEMOLOGÍA COMO HERRAMIENTA CRÍTICA PARA ANALIZAR NUESTRAS CONCEPCIONES TEÓRICAS, PARA CUESTIONARNOS LOS PARADIGMAS EN LOS CUALES ACTUAMOS? \*:

NO

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## ALINEACIÓN DE LA PROPUESTA CON LA AGENDA DE CTI

### ■ PARAGUAY PROTEGIDO Y RESILIENTE.

¿CÓMO PODEMOS TRABAJAR ENFERMEDADES DE IMPORTANCIA SOCIAL (CÁNCER Y OTRAS) ASI COMO LAS ENFERMEDADES NEGLIGENCIADAS (TUBERCULOSIS, CHAGAS, OTROS) DE MANERA COSTO-EFICIENTE, EN UN CONTEXTO DE DEBILIDAD INSTITUCIONAL? ¿CÓMO INCIDIR DE MANERA MÁS EFICAZ PARA UNA MEJOR DOTACIÓN DE RECURSOS PÚBLICOS Y PRIVADOS EN ESTAS ÁREAS, EN BASE A APORTES DE LA CTI? \*:

NO

¿CÓMO ANTICIAR Y MINIMIZAR EL IMPACTO DE LAS ACCIONES HUMANAS SOBRE LAS CONDICIONES AMBIENTALES Y LA SALUD? ¿CUÁL ES EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE LA SALUD? ¿CÓMO COMUNICAR DE MANERA CONFiable LOS ESCENARIOS PREVISTOS A LA CIUDADANÍA Y A LOS TOMADORES DE DECISIÓN? \*:

SI



El proyecto está orientado a entender los efectos de los fenómenos geomagnéticos en la radiación ultravioleta (UV), el clima y la salud humana. El monitoreo y evaluación de la radiación ultravioleta permite identificar niveles peligrosos, tomar medidas preventivas y estrategias de adaptación como recomendaciones sobre exposición y protección solar, regulaciones ambientales, alertas tempranas de alta radiación, entre otras. El incremento de la radiación ultravioleta por su posible conexión con la precipitación de partículas del SAMA podría intensificar olas de calor generando alteraciones en el clima local, lo que repercute en la salud pública y el bienestar social. Algunos de sus efectos más relevantes incluyen: i) Mayor incidencia de cáncer de piel y enfermedades oculares debido al aumento de la radiación UV, y ii) Aumento de enfermedades infecciosas por cambios extremos en la temperatura y la humedad relativa del aire, que favorecen la proliferación de vectores como mosquitos. Para que los resultados científicos produzcan acciones concretas deben comunicarse de manera efectiva y confiable considerando la creación de informes, infografías y contenido educativo sobre la influencia de la SAMA en el clima y la salud; la publicación de alertas tempranas sobre niveles de radiación UV y recomendaciones de protección en canales oficiales; realización de talleres y capacitaciones de formación para profesionales de la salud, docentes y funcionarios públicos; difusión de los hallazgos a través de prensa, televisión y radio para informar al público de manera clara y confiable; y reportes técnicos para tomadores de decisión que entreguen recomendaciones de políticas públicas para la mitigación de los efectos por la excesiva exposición a la radiación UV.

**JUSTIFICAR \*:**

**¿CUÁLES SON LAS ESTRATEGIAS MÁS EFECTIVAS Y EFICIENTES DE VIGILANCIA, PREVENCIÓN, RESPUESTA Y CONTROL DE ENFERMEDADES CON POTENCIAL EPIDÉMICO Y PANDÉMICO? \*:**

NO

**¿CÓMO PODEMOS ENTENDER LA NATURALEZA DE LOS FENÓMENOS QUE NOS HACEN VULNERABLES O PERJUDICAN A TRAVÉS DE CORRELACIONES, CLASIFICACIONES RELEVANTES? ¿CÓMO HACERLO DE UNA MANERA COSTO-EFICIENTE, ATENDIENDO NUESTRAS LIMITACIONES ESTRUCTURALES Y DE BASE? \*:**

SI

Para desarrollar estrategias efectivas de adaptación y mitigación ante fenómenos naturales que afectan la salud y el clima, es fundamental entender las variables que nos hacen vulnerables. Esto se logra mediante correlaciones y clasificaciones relevantes, que permiten identificar patrones y tendencias sin necesidad de realizar estudios costosos y de largo plazo. El proyecto se basa en el análisis de datos atmosféricos y geomagnéticos, utilizando métodos costo-eficientes para abordar las limitaciones estructurales y de base de Paraguay. Los fenómenos como la radiación UV extrema, la variabilidad climática y la actividad geomagnética tienen efectos complejos sobre la salud y el ambiente. Para comprender mejor su impacto sin necesidad de infraestructuras costosas, se pueden aplicar métodos como la correlación entre niveles de radiación UV y aumento de enfermedades cutáneas y oculares, la influencia de las tormentas geomagnéticas en la ionización de la atmósfera y los cambios climáticos regionales, el impacto de la radiación UV en la agricultura (afectación de cultivos sensibles a la radiación). De tal manera, se pueden agrupar los eventos extremos como olas de calor o tormentas geomagnéticas para analizar tendencias y cambios en las variables. Dado que Paraguay tiene recursos limitados en infraestructura científica, es necesario utilizar estrategias que maximicen el impacto del estudio con mínima inversión. Algunas soluciones incluyen el uso de datos satelitales gratuitos de NASA (GOES, DMSP, POES) y observatorios magnéticos regionales (Brasil), la comparación de datos de radiación UV en Paraguay con mediciones en Argentina para validar resultados, la integración con el Ministerio de Salud Pública para analizar registros de enfermedades vinculadas a la exposición solar, el modelado y simulaciones computacionales mediante colaboración con equipos de investigación internacionales. Finalmente, la reducción de costos en divulgación y toma de decisiones incluiría la creación de alertas digitales y mapas interactivos para advertir sobre niveles de radiación UV, evitando campañas costosas, y el desarrollo de estrategias de mitigación basadas en datos, en lugar de inversiones infraestructurales de alto costo.

**JUSTIFICAR \*:**

**¿CÓMO PODEMOS TRABAJAR ENFERMEDADES EMERGENTES, CONTAMINANTES EMERGENTES Y OTROS TEMAS DESDE PARAGUAY? \*:**

NO



¿CÓMO INTEGRAR INFORMACIÓN VINCULADA A PROTECCIÓN SOCIAL, DE MANERA QUE CONTRIBUYA A LA REDUCCIÓN DE BRECHAS DE ACCESO, ANTIQUE TENDENCIAS DE DESPROTECCIÓN Y MEJORE LOS NIVELES DE FOCALIZACIÓN DE PROGRAMAS SELECTIVOS? *:	NO
¿CÓMO MEJORAR LOS PROCESOS DE TOMA DE DECISIÓN, A PARTIR DEL USO DE EVIDENCIAS PARA EL ÁREA DE SEGURIDAD SOCIAL? ¿CÓMO INTEGRAR A LA POBLACIÓN EN EL PILAR CONTRIBUTIVO DE SEGURIDAD SOCIAL? ¿CÓMO PREPARAR A LAS AUTORIDADES ELECTAS EN EL USO DE DATOS, EVIDENCIAS QUE AFECTAN A LA SALUD Y SEGURIDAD DE LAS POBLACIONES EN SUS ÁREAS DE RESPONSABILIDAD? *:	NO
¿LA PROPUESTA PLANTEA CÓMO PUEDEN APORTAR LAS CAPACIDADES CIENTÍFICO-TECNOLÓGICAS DEL PARAGUAY A LA CREACIÓN Y DESARROLLO DE CAPACIDADES DE GESTIÓN DE DESASTRES NATURALES? ¿CÓMO FOMENTAR LA RECOPILACIÓN, EL ANÁLISIS, LA GESTIÓN Y EL USO DE? ¿CÓMO MANEJAR LA VULNERABILIDAD, DAÑOS Y PÉRDIDAS EN LA POBLACIÓN A PARTIR DE SU EXPOSICIÓN A DESASTRES NATURALES? *:	SI
JUSTIFICAR *:	<p>El proyecto contribuye significativamente al desarrollo de capacidades científico-tecnológicas en Paraguay y a la gestión de desastres naturales mediante el monitoreo, análisis y prevención de fenómenos climáticos extremos asociados a la radiación ultravioleta (UV), la actividad geomagnética y la variabilidad climática en la región. Para fortalecer la ciencia y la tecnología en el país, el proyecto propone instalar infraestructura de monitoreo del espectro de la radiación ultravioleta en Paraguay. También, busca la integración con sistemas internacionales de medición (NASA, ESA, observatorios magnéticos) y la aplicación de modelado computacional avanzado, posicionando a Paraguay en el estudio de fenómenos geofísicos y fortaleciendo su capacidad de respuesta ante cambios ambientales adversos. Por lo tanto, una gestión eficaz de desastres naturales requiere información precisa y actualizada, mediante la recopilación de datos (satélites, sensores terrestres de UV y medición de tormentas geomagnéticas), el análisis y gestión de la información, el desarrollo de plataformas de datos abiertos para compartir información con instituciones y ciudadanos, y la aplicación de algoritmos de inteligencia artificial para identificar patrones y tendencias. Para reducir el impacto de desastres naturales en la población, el proyecto propone estrategias de prevención y adaptación basadas en ciencia y tecnología como la implementación de campañas educativas sobre los riesgos de la radiación UV y protección solar, y la promoción de infraestructura resiliente, como techos reflectantes y adaptación urbana para reducir la exposición.</p>

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## ALINEACIÓN DE LA PROPUESTA CON LA AGENDA DE CTI

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## INDICADORES DE ENCUADRE

### 7.1. ÁREAS DE LA CIENCIA

**ATENCIÓN: PUEDE SELECCIONAR MÁS DE UN ÁREA. SE ACLARA QUE LA PRIMERA OPCIÓN ELEGIDA SE CONSIDERARÁ COMO ÁREA PRINCIPAL.**



## ÁREAS DE ACTUACIÓN

Área	Subárea	Disciplina	Especialidad
Ingeniería y Tecnología	Ingeniería del Medio Ambiente	Ingeniería Medioambiental y Geológica, Geotécnicas	Medio Ambiente y Atmósfera
Ciencias Naturales	Ciencias de la Tierra y relacionadas con el Medio Ambiente	Meteorología y Ciencias Atmosféricas	Radiación Solar
Ciencias Naturales	Ciencias Físicas	Física de Partículas y Campos	Física de altas energías

### LAS INSTITUCIONES DEBERÁN DECLARAR EL ÁREA PRINCIPAL DE LA CIENCIA, EN EL CUAL SE DESARROLLA LA PROPUESTA

El proyecto tiene carácter multidisciplinario debido a que integra conocimientos de ingeniería y tecnología, ciencias naturales y ciencias físicas. Su enfoque en la radiación solar, el clima espacial y la dinámica atmosférica permite su encuadre en distintas áreas del conocimiento como: Ingeniería y Tecnología - Ingeniería del Medio Ambiente y la Atmósfera: - Análisis de la influencia de la SAMA en la radiación ultravioleta y su impacto en la atmósfera. - Evaluación del impacto ambiental de la radiación UV en la salud pública, la biodiversidad y la agricultura. - Desarrollo de estrategias de mitigación para la protección solar y adaptación climática. - Uso de sensores y radiómetros para monitorear las variaciones de radiación en tiempo real. El proyecto contribuye al avance en ingeniería ambiental mediante la evaluación del efecto de la radiación solar extrema en la salud humana y ambiental, lo que es esencial para la planificación ambiental y la salud pública. Ciencias Naturales - Ciencias de la Tierra (Meteorología, Ciencias Atmosféricas y Radiación Solar): - Estudio de la interacción entre tormentas geomagnéticas y la dinámica de la atmósfera. - Análisis de la variabilidad de la radiación ultravioleta (UV-A, UV-B y UV-C) en Paraguay. - Uso de datos meteorológicos y modelos climáticos para comprender cómo la precipitación de partículas energéticas afecta la temperatura y la humedad. - Aplicación de información satelital (GOES, POES, DMSP) para monitorear cambios en la radiación solar y su impacto climático. El proyecto se encuadra en ciencias de la tierra al analizar la relación entre fenómenos del clima espacial y la meteorología terrestre, abordando la posible conexión entre la radiación solar y las partículas energéticas junto con la probable modificación de la estructura de la atmósfera y los patrones climáticos. Ciencias Físicas - Física de Partículas y Altas Energías - Análisis de la precipitación de protones y electrones en la atmósfera terrestre debido a la SAMA. - Estudio de partículas secundarias como muones y rayos gamma, usando instrumentación avanzada del Laboratorio de Instrumentación Científica (LIC) de FIUNA. - Aplicación de modelos de física de partículas para evaluar la interacción de partículas precipitadas con la atmósfera. - Comparación de datos de partículas con mediciones del campo magnético regional realizada por la red EMBRACE del INPE y por satélites de la NASA. El proyecto se vincula con la física de partículas porque estudia la interacción de los protones y electrones solares con la atmósfera terrestre y su efecto en la radiación electromagnética. Esto permite entender mejor los efectos del clima espacial en la tierra y su relación con la variabilidad climática.

#### JUSTIFICACIÓN DEL ENCUADRE EN EL O LAS ÁREAS DE LA CIENCIA \*:

2025-04-21 16:45:42

11/12/2025 10:47:18

Convocatoria: Proyectos de investigación I+D otras modalidades (PINV02-574) - Tarea: POSTULACIÓN: Presentación (finalizado)

**7.2. INDICADORES DE ENCUADRE****iATENCIÓN! LOS ELEMENTOS DEL PUNTO 7.2 DEBEN COMPLETARSE EN EL MÓDULO PRESUPUESTO****PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2030 (PND) - PARAGUAY \*:**4 FORTALECIMIENTO POLÍTICO INSTITUCIONAL | 4.4  
Proteger y defender el medio ambiente y los recursos naturales**OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE (ODS) \*:**

3 Salud y bienestar | 3.d Reforzar la capacidad de todos los países, en particular los países en desarrollo, en materia de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud nacional y mundial

**UNESCO \*:**

25 Ciencias de la Tierra y del Espacio | 2501 Ciencias de la atmósfera

**NABS - OBJETIVOS SOCIOECONÓMICOS \*:**

2 Medioambiente | 2.11 Protección contra riesgos naturales

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.****DESARROLLO CIENTÍFICO, TÉCNICO Y METODOLÓGICO DE LA PROPUESTA****1. ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE DE LA PROPUESTA**



## ANÁLISIS DEL ESTADO DEL ARTE DE LA PROPUESTA \*:

La Anomalía Magnética del Atlántico Sur (denominada SAMA por sus siglas en Inglés: South Atlantic Magnetic Anomaly) es una región donde el campo magnético terrestre es significativamente más débil que en otras zonas del planeta, debido a un desplazamiento del centro del dipolo magnético de la Tierra (Badhwar, G. D., 1997; Augusto et al., 2008). Esta anomalía permite la penetración de partículas energéticas desde el cinturón de radiación de Van Allen hasta altitudes mucho menores, afectando la ionización de la atmósfera y la radiación que llega a la superficie terrestre. La SAMA actúa como un sumidero para partículas cargadas atrapadas en el cinturón de radiación interior y genera la precipitación de estas partículas ionizando la atmósfera superior y contribuyendo a alteraciones en la dinámica de la ionósfera y la magnetósfera. Paulikas (1975), estudió la precipitación de partículas cargadas en latitudes bajas y medias, con énfasis en su interacción con la ionosfera y la atmósfera neutra, por su parte, Augusto et. al., (2008) encontraron que la precipitación de partículas energéticas en esta región aumenta significativamente la ionización de las capas superiores de la atmósfera, especialmente en la región D y E de la ionósfera. La precipitación de dichas partículas en la SAMA también puede influir en los patrones climáticos regionales debido a que los protones y electrones precipitados pueden afectar la formación de radicales NO<sub>x</sub> y HO<sub>x</sub> en la atmósfera superior, lo que contribuye a la disminución del ozono y cambios en la radiación electromagnética atmosférica (Pinto et al., 1989). Dicho fenómeno puede influir en la distribución del ozono y en la cantidad de radiación UV que alcanza la superficie terrestre. Caraballo et al. (2016) demostraron que la precipitación de electrones en la SAMA tiene una correlación directa con las variaciones en la intensidad del campo geomagnético (componente H), lo que indica una relación entre estos eventos y cambios en la radiación electromagnética en la atmósfera. Ante este efecto, los rayos ultravioleta provenientes del sol llegan en mayor cantidad a la superficie terrestre debido a la menor cantidad de ozono que actúa como el filtro natural del UV (llamado Ozone depletion). Esta alteración en la química atmosférica podría modificar la temperatura y la humedad relativa en la región, afectando la formación de nubes y los patrones de precipitación debido a la interacción con la química atmosférica y la circulación de vientos estratosféricos. Van Zele A., (2010), reporta que las compresiones magnetosféricas abruptas ocasionadas por el viento solar, amplifican la respuesta geomagnética de la SAMA en Suramérica en comparación con otras regiones de similar longitud. Estas compresiones podrían estar asociadas con cambios en la circulación atmosférica, afectando indirectamente el clima en Paraguay y otras regiones cercanas. Por lo tanto, la radiación UV que llega a la superficie terrestre, especialmente la radiación UVA, tiene efectos biológicos significativos en la piel humana. Un estudio reciente de Schalka y Correa (2024) destaca que la exposición prolongada a la radiación UV sin síntomas inmediatos perceptibles, está fuertemente relacionada con el fotoenvejecimiento, la inmunosupresión y el daño al ADN, lo que incrementa el riesgo de cáncer de piel y cataratas. Por lo tanto, si la SAMA contribuye al aumento de la radiación UV en la región de Paraguay, sus habitantes podrían estar expuestos a un mayor riesgo de estos efectos adversos en la salud pública. Aparte de los rayos de UV originados en el sol y que se amplifican debido al proceso del ozone depletion citado anteriormente, también pueden llegar a la superficie terrestre fotones provenientes de otro origen, y que son generados por las partículas precipitadas desde los anillos de Van Allen, que en su caída hasta la tierra van perdiendo energía tras choques sucesivos con los átomos de la atmósfera, y creando de esa manera la radiación de frenado (o bremsstrahlung), que forman un continuo de energía de distintas longitudes de onda que pueden ir desde los Rayos X hasta los Ultravioletas. Diversas mediciones realizadas en Brasil a través de globos sondas, donde se utilizaron detectores de Rayos X, demostraron que los valores medidos en dichos vuelos estaban correlacionados con tormentas geomagnéticas ocasionadas por eventos solares. Pinto et. al., (1989) registraron un aumento en la radiación X en la SAMA durante una fuerte tormenta geomagnética, lo que sugiere que la variabilidad geomagnética puede afectar la exposición de la población a radiaciones ionizantes. Igualmente, Pinto et. al., (1996) reportan que la detección de microexplosiones de rayos X en la SAMA ocurren en intervalos de milisegundos, no se correlacionan con descargas eléctricas atmosféricas y podrían estar vinculados a fluctuaciones en el campo geomagnético. Posteriormente, Jayanthi et. al. (1997) mediante satélites identificaron variaciones en la intensidad del campo geomagnético en la SAMA que podrían estar relacionadas con cambios en la radiación solar entrante y sus efectos en la dinámica climática regional. También, Xu y Marshall (2019) utilizaron simulaciones Monte Carlo para modelar la producción de rayos X inducida por la precipitación de electrones, mostrando que estos procesos pueden modificar significativamente el equilibrio energético de la atmósfera. Si bien, en estos experimentos se utilizaron detectores de rayos X (que poseen longitudes de onda menores a los de UV y por lo tanto más energéticas que éstas), en esta propuesta de investigación se pretende monitorear los fotones de menor energía (mayor longitud de onda), en todo el rango comprendido por la radiación solar ultravioleta (100 a 400 nm). En definitiva, la SAMA representa una región de interés científico debido a su influencia en la penetración de partículas energéticas, la ionización atmosférica y la modificación de la radiación UV que llega a la superficie terrestre. Estos factores pueden tener implicaciones significativas en la salud humana y en los patrones climáticos regionales, lo que resalta la importancia de investigar este fenómeno para comprender mejor sus efectos y desarrollar estrategias de mitigación adecuadas.

**1.1. INDIQUE CUÁL ES EL ESTADO DE DESARROLLO ACTUAL DE LA TECNOLOGÍA INVOLUCRADA A NIVEL NACIONAL E INTERNACIONAL, SI CUENTA CON LA INFORMACIÓN.**



A nivel internacional, el estudio de la SAMA se realiza mediante mediciones del campo magnético local en la superficie terrestre (localmente existe una red de magnetómetros llamado de EMBRACE y que está gestionada por el INPE de Brasil). También se calcula la intensidad del campo magnético global a través de datos satelitales provenientes de la NASA y la ESA (GOES, POES y DMSP). Por otro lado, las redes satelitales GPS y GNSS se utilizan para medir perturbaciones ionosféricas relacionadas con eventos geomagnéticos. También, mediciones realizadas en satélites y en la estratosfera como globos sonda equipados con detectores de partículas, son clave para monitorear eventos de precipitación de electrones. Sin embargo, a nivel terrestre no se han realizado hasta el momento mediciones de la posible llegada de la radiación generada por las partículas precipitadas de los anillos de Van Allen. Por su parte, los espectrofotómetros y radiómetros se emplean para medir la radiación UV y su impacto en la superficie terrestre. En Sudamérica, el Observatorio Magnético de Vassouras (Brasil) es uno de los principales centros de monitoreo del campo geomagnético. En Paraguay, el desarrollo tecnológico en este campo aún se encuentra en una fase inicial, pero existen avances importantes en monitoreo atmosférico utilizando instrumentación científica y técnicas de modelado computacional. El Laboratorio de Instrumentación Científica (LIC - FIUNA) realiza mediciones de partículas energéticas como muones y rayos gamma y un espectrómetro para la medición de radiación ultravioleta tipo C. Así como, los radiómetros de la red nacional de la Dirección de Hidrología y Meteorología (DMH) dependiente de DINAC, monitorean de manera continua la radiación UV (tipo B). El proyecto financiado por CONACYT denominado PINV01-700, el cual actualmente se encuentra en ejecución, realiza la identificación del riesgo solar en Paraguay mediante la caracterización espacio-temporal de la radiación solar ultravioleta utilizando la red de radiómetros de la DMH-DINAC. Si bien, hay avances en el monitoreo de radiación UV y estudios de partículas en FIUNA, aún existe una región del espectro que no está siendo medido y que es de suma importancia para comprender los efectos de la SAMA a nivel de la superficie terrestre. Cabe resaltar que ningún otro laboratorio en el mundo está estudiando este efecto actualmente, siendo nuestro grupo el pionero en intentar determinar las posibles consecuencias que pueda traer la presencia de esta anomalía magnética.

**INDIQUE \*:**

**1.2. INDIQUE LAS REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS UTILIZADAS COMO SUSTENTO DE LA PROPUESTA**



- Augusto, C. R. A., Navia, C. E., Shigueoka, H., Nepomuceno, A. A., Fauth, A. C., & Vannucci, F. (2008). The South Atlantic Magnetic Anomaly: Three decades of research on energetic particle fluxes. *Advances in Space Research*, 42(10), 1698-1712.  
<https://doi.org/10.1016/j.asr.2007.07.041> - Augusto, C. R. A., Dolival, J. B., Navia, C. E., & Tsui, K. H. (2008). Effects of the South Atlantic Anomaly on the muon flux at sea level. Instituto de Física, Universidade Federal Fluminense, Brasil. arXiv:0805.3166 - Badhwar, G. D. (1997). Drift rate of the South Atlantic Anomaly. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 102(A2), 2343-2349.  
<https://doi.org/10.1029/96JA03494> - Caraballo, R., López, L., & Mosquera, C. (2016). Precipitation of electrons in the South Atlantic Magnetic Anomaly and its effects on the ionosphere. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 143, 94-106.  
<https://doi.org/10.1016/j.jastp.2016.03.004> - Caraballo R., Da Silva C., & Sánchez L. (2016). Precipitación de partículas en la SAMA y sus efectos geomagnéticos. *Latinmag Letters*, Volume 6, Special Issue (2016), A06, 1-5. - Jayanthi, U. B., Villela, T., Pereira, M. G., Martin, I. M., Stozkov, Y., & D'Amico, F. (1997). Electron precipitation associated with geomagnetic activity: Balloon observation of X-ray flux in the South Atlantic Anomaly. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 102(A11), 24069-24073.  
<https://doi.org/10.1029/97JA01817> - Paulikas, G. A. (1975). Precipitation of particles at low and middle latitudes. *Reviews of Geophysics and Space Physics*, 13(5), 709-732.  
<https://doi.org/10.1029/RG013i005p00709> - Pinto, O., Gonzalez, W. D., & Gonzalez, A. L. C. (1989). Time variations of X-ray fluxes at the South Atlantic Magnetic Anomaly in association with a strong geomagnetic storm. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 94(A12), 17275-17280. <https://doi.org/10.1029/JA094iA12p17275> - Pinto, O. Jr., Pinto, I. R. C. A., & Mendes, O. Jr. (1996). X-ray microbursts in the South Atlantic magnetic anomaly. *Journal of Geophysical Research*, 101(A5), 10,909-10,917.  
<https://doi.org/10.1029/95JA03805> - Schalka, S., & Correa, M. P. (2024). Impact of Ultraviolet Radiation on Skin Aging and DNA Damage. *Photodermatology, Photoimmunology & Photomedicine*, 40(1), 45-62.  
<https://doi.org/10.1111/phpp.12840> - Schalka, S., & Correa, M. P. (2024). The silent UVA. *Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology*, 257, 112942. - Van Zele, A. (2010). Geomagnetic compressions and atmospheric circulation in South America. *Annales Geophysicae*, 28(3), 895-908. <https://doi.org/10.5194/angeo-28-895-2010> - Van Zele A., (2010). Influencia de la anomalía geomagnética del Atlántico Sur (SAMA) en las variaciones geomagnéticas debidas a compresiones magnetosféricas súbitas por el viento solar. *GEOACTA* 35,25- 39. ISSN 1852-7744. - Xu, S., & Marshall, R. A. (2019). Characteristics of Energetic Electron Precipitation Estimated from Simulated Bremsstrahlung X-ray Distributions. *Journal of Geophysical Research: Space Physics*, 124(5), 3721-3736.  
<https://doi.org/10.1029/2018JA026426>

INDIQUE \*:

## 2. OBJETIVOS DE LA PROPUESTA

Analizar la interacción entre la precipitación de partículas en la Anomalía Magnética del Atlántico Sur y el aumento de la radiación solar ultravioleta en la región de Paraguay, considerando sus efectos sobre la salud humana y la variabilidad climática.

OBJETIVO GENERAL \*:

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS \*:**

1- Realizar la instalación, configuración y monitoreamiento de los radiómetros para la medición de la radiación ultravioleta tanto dentro como fuera de la Anomalía Magnética del Atlántico Sur. 2- Determinar patrones estacionales y tendencias a largo plazo de la radiación ultravioleta en el área afectada por la Anomalía Magnética del Atlántico Sur. 3- Correlacionar la intensidad de la radiación ultravioleta y la precipitación de partículas en la Anomalía Magnética del Atlántico Sur. 4- Proponer alternativas de protección solar a la exposición excesiva de radiación ultravioleta y recomendar medidas de mitigación y adaptación debido a la variabilidad climática regional observada.

**3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La SAMA es una región donde el campo geomagnético terrestre es significativamente más débil que en otras partes del planeta. Esta característica permite la precipitación de partículas energéticas provenientes del cinturón de radiación de Van Allen, lo que influye en la ionización de la atmósfera y en la distribución del ozono estratosférico, que actúa como un filtro natural contra la radiación UV producida por el sol y que llega a la superficie terrestre. Investigaciones internacionales han encontrado que la precipitación de partículas energéticas puede influir en la formación de radicales NO<sub>x</sub> y HO<sub>x</sub>, lo que afecta la química atmosférica y contribuye a cambios en la temperatura y la humedad relativa. Estos cambios podrían tener implicaciones directas en los patrones climáticos locales, afectando la frecuencia e intensidad de las precipitaciones. Paraguay se encuentra directamente bajo la influencia de la SAMA, lo que plantea interrogantes críticas sobre su impacto en la radiación ultravioleta (UV), la salud humana (aumento del riesgo de cáncer de piel y enfermedades oculares) y la variabilidad climática regional (afectación de los ecosistemas y la productividad agrícola). No obstante, existe una falta de evidencia científica concreta que establezca una relación cuantitativa entre la precipitación de partículas en la SAMA y el aumento de la radiación UV-C en el contexto paraguayo. Desde una perspectiva tecnológica, el monitoreo de estos fenómenos en Paraguay es aún limitado. Mientras que en países como Brasil, se han realizado experimentos con globos sonda equipados con detectores de rayos X, en Paraguay la investigación sobre la SAMA sigue dependiendo en gran medida de datos satelitales internacionales y de mediciones realizadas fuera del territorio nacional. Dado que la SAMA podría estar influyendo en la intensidad energética de la radiación UV incidente sobre el Paraguay, es fundamental analizar esta relación para comprender mejor sus efectos sobre el clima y la población. Por lo tanto, la propuesta de investigación busca determinar en qué medida la SAMA afecta la intensidad de la radiación UV en Paraguay, identificando patrones estacionales y tendencias a largo plazo que permitan mejorar los sistemas de monitoreo, la prevención de riesgos y la toma de decisiones en sectores sensibles como la salud pública, la meteorología y la agricultura.

**PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA \*:****4. RELEVANCIA DE LA PROPUESTA**



La influencia de la SAMA en la radiación UV y el clima de Paraguay es un fenómeno de alta relevancia científica a nivel mundial, y que aún no ha sido suficientemente estudiado. Este proyecto representa un primer paso crucial para comprender el impacto de la actividad geomagnética en la región y desarrollar estrategias para mitigar sus efectos en la salud y el medio ambiente. En este contexto, es crucial analizar cómo estos fenómenos afectan el clima en Paraguay y determinar si la SAMA está contribuyendo a cambios en los ciclos de temperatura y precipitación. Este conocimiento es clave para mejorar la capacidad de adaptación a eventos climáticos extremos y fortalecer la resiliencia ambiental del país. En consecuencia, este proyecto propone comparar mediciones de radiación UV en Paraguay y en regiones fuera de la SAMA, utilizando el mismo sistema de detección. Busca establecer correlaciones entre episodios de alta precipitación de partículas y aumentos en la radiación UV, con base en mediciones terrestres. La investigación aborda una problemática de gran relevancia tanto para la comunidad científica como para la sociedad en general. Su enfoque en la correlación entre la precipitación de partículas energéticas, la radiación UV y el clima en Paraguay permitirá generar diagnósticos para la elaboración de estrategias de mitigación y herramientas de monitoreo, contribuyendo así a la salud pública, la gestión ambiental y la adaptación climática del país. Con la implementación de esta propuesta, Paraguay fortalecerá su capacidad científica y tecnológica en la investigación del clima espacial y sus efectos en la atmósfera terrestre, posicionándose como un referente en la región para el estudio de la SAMA y sus impactos.

**RELEVANCIA DE LA PROPUESTA \*:****4.1. DESCRIBA Y EXPLIQUE CUÁL SERÍA LA INNOVACIÓN Y/O DESAFÍO TECNOLÓGICO DEL PRESENTE PROYECTO**

El presente proyecto introduce avances tecnológicos y metodológicos clave en la investigación atmosférica, el monitoreo geomagnético y la salud ambiental. Al mismo tiempo, enfrenta desafíos científicos y tecnológicos debido a la falta de infraestructura de medición local. El avance innovador busca realizar mediciones de todo el rango espectral de la radiación ultravioleta en tiempo real dentro de la SAMA y comparar con datos de regiones fuera de la SAMA para evaluar la influencia geomagnética de la radiación solar en Buenos Aires (Argentina) y mediciones del campo geomagnético del Observatorio Magnético de Vassouras (Brasil). Se realizará modelado computacional para simular la interacción entre partículas energéticas y la atmósfera. El proyecto buscará desarrollar recomendaciones de mitigación para autoridades sanitarias y ambientales, mediante el desarrollo de herramientas de monitoreo y alerta temprana de radiación UV vinculado a la actividad geomagnética. En este sentido, se propone mejorar la medición de partículas energéticas y radiación UV en el Laboratorio de Instrumentación Científica (LIC - FIUNA) y colaborar con instituciones internacionales en Brasil, Argentina y España para acceder a bases de datos satelitales y geomagnéticas.

**DESCRIBA \*:****5. METODOLOGÍA**

**LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO (INDICAR LOCALIZACIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO, GABINETE SEGÚN EL CASO) \*:**

El desarrollo del proyecto se llevará a cabo en múltiples ubicaciones que incluyen zonas de trabajo de campo, laboratorios de análisis y entornos computacionales para modelado de datos. Se dividirá en tres áreas principales: 1. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción (FIUNA) - San Lorenzo, Paraguay. El Laboratorio de Instrumentación Científica (LIC - FIUNA) representa la ubicación principal dentro de la SAMA y se instalará un radiómetro de referencia para la medición de la radiación UV. El LIC ya cuenta con sensores de partículas energéticas (muones y rayos gamma) para el registro de mediciones en tiempo real de la actividad geomagnética y un espectrómetro para la medición de radiación solar ultravioleta tipo C. También se registrarán datos meteorológicos locales (temperatura, humedad). 2. Se seleccionará un sitio fuera de la influencia de la SAMA para comparar mediciones en condiciones similares sin afectación geomagnética como Buenos Aires (Argentina) con acceso a datos de estaciones científicas. 3. Se realizará un trabajo de cooperación con instituciones internacionales como el INPE de Brasil que posee la red de magnetómetros EMBRACE lo que nos permitirá comparar nuestros datos con los registros de variaciones en el campo geomagnético y la actividad solar. También, se realizará el acceso a bases de Datos Satelitales Internacionales de NASA (GOES, POES, DMSP) y la ESA (Swarm) para análisis de la precipitación de partículas en la SAMA. Las simulaciones numéricas se realizarán a través de la colaboración internacional existente a través del observatorio de astropartículas del proyecto LAGO (Latin American Giant Observatory) del cual el LIC-FIUNA forma parte. La red de detección de LAGO consiste en un conjunto de detectores de partículas a nivel del suelo, que se extienden por diferentes sitios ubicados desde México hasta la región antártica y cubriendo una amplia gama de altitudes, cortes de rigidez geomagnética y niveles de absorción/reacción atmosférica. LAGO constituye una red de colaboración no centralizada y distribuida de más de 80 científicos de más de 25 instituciones de 9 países latinoamericanos.

**INDIQUE EL DISEÑO EXPERIMENTAL Y/O METODOLOGÍA PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS PLANTEADOS. EXPONGA LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA, TÉCNICA Y EMPÍRICA QUE FUNDAMENTA EL PLANTEAMIENTO DEL PROYECTO, TANTO EN LAS ACTIVIDADES DECISIVAS COMO EL CAMINO CRÍTICO DEL PROYECTO PROUESTO. INDIQUE LOS PROCESOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN. \*:**

El diseño experimental y la metodología propuestos integran mediciones terrestres, datos satelitales y modelado computacional, permitiendo analizar el impacto de la SAMA en la radiación UV y el clima en Paraguay. El camino crítico del proyecto incluye la instalación de sensores, el análisis de eventos geomagnéticos y el desarrollo de estrategias de mitigación. Este enfoque garantizará la generación de información científica confiable, con aplicaciones directas en salud pública y políticas ambientales. El diseño experimental del estudio se basa en la comparación de datos de radiación ultravioleta y condiciones meteorológicas en dos áreas geográficas: - Zona de estudio dentro de la SAMA: FIUNA, San Lorenzo (Paraguay). - Zona de control fuera de la SAMA: Región no afectada por la SAMA (se usará Buenos Aires, Argentina como punto de control). Se espera que la radiación UV en Paraguay aumente durante la ocurrencia de tormentas geomagnéticas, ya que esto aumenta la población de partículas en los anillos de Van Allen, que al saturarse propiciarán la precipitación de partículas energéticas en la región del SAMA. La metodología escogida propone utilizar radiómetros en FIUNA para medir la radiación UV en tiempo real y el uso de sensores de partículas energéticas (muones y rayos gamma) en el Laboratorio de Instrumentación Científica (LIC-FIUNA), mediciones que se compararán con mediciones similares a ser realizadas en Buenos Aires (Argentina). También se compararán con las mediciones satelitales sobre precipitación de partículas, campos magnéticos y otros parámetros del viento solar, así como con las mediciones del campo magnético realizadas en tierra a través de la red EMBRACE del INPE. Para determinar si existe correlación entre episodios de alta precipitación de partículas y el aumento de la radiación UV, se analizarán episodios de tormentas geomagnéticas para aplicar modelos de regresión estadística para identificar correlaciones. Se realizarán simulaciones de trayectorias de partículas energéticas para verificar si los resultados coinciden con valores registrados en estudios previos. La comparación con eventos de alta precipitación de partículas permitirá recopilar información climática para establecer posibles interacciones con temperaturas y humedades extremas registradas en la región.



**INDIQUE LOS PRINCIPALES RIESGOS PARA LLEVAR A CABO LA PROPUESTA EN BASE A LA METODOLOGÍA PROPUESTA Y LAS ESTRÁTÉGICAS PROPUESTAS ANTE ELLOS (P.E: ACCESO A LOS DATOS; RIESGOS TECNOLÓGICOS, EN MATERIA DE PROPIEDAD INTELECTUAL, REGULATORIOS, ECONÓMICOS, ENTRE OTROS) \*:**

El desarrollo del proyecto enfrenta diversos riesgos tecnológicos y científicos, y riesgos operativos. Los riesgos tecnológicos y científicos están vinculados con el acceso y la calidad de los datos. Los radiómetros y sensores de partículas energéticas instalados en FIUNA podrían presentar errores en la calibración, afectando la validez de las mediciones. Para mitigar este riesgo se realizarán calibraciones periódicas utilizando estándares internacionales y se compararán con datos de redes externas. Se mantendrá un protocolo de mantenimiento y reemplazo de sensores para evitar inconvenientes con las series de datos. Por otra parte, los fenómenos de precipitación de partículas y sus efectos en la radiación UV dependen de la actividad solar, lo que puede hacer que los datos obtenidos no sean representativos en períodos de baja actividad geomagnética. Por lo tanto, se buscará realizar un amplio registro de la serie temporal del estudio y se realizarán análisis retrospectivos con datos históricos. También, se pueden presentar limitaciones en la capacidad de modelado computacional entre partículas y la atmósfera que requiere una alta capacidad de cómputo, que puede no estar disponible en Paraguay. En este sentido, se gestionará el acceso a supercomputadoras en universidades y centros de investigación en España para ejecutar las simulaciones. La investigación depende de la adquisición de equipos de medición y acceso a datos, mantenimiento de sensores e infraestructura computacional lo que requiere financiamiento. Por tal motivo, se buscan fondos a través de convocatorias nacionales como PROCIENCIA y se establecerán colaboraciones con universidades y organismos de investigación internacionales. En cuanto a riesgos operativos, la medición de la radiación UV y las partículas energéticas requiere un monitoreo continuo, por lo que interrupciones por fallas técnicas o condiciones climáticas adversas pueden afectar el cronograma del proyecto. Por tal motivo, se implementará una estrategia de recolección de datos que combina mediciones terrestres para evitar brechas en la información. También, se establecerán protocolos de mantenimiento preventivo y se capacitará a personal local en el manejo de los sensores y recolección de datos.

#### **6. DESCRIPCIÓN DE LOS RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS DE LA PROPUESTA**



Los resultados esperados son: 1- Adquisición e instalación de equipamiento principal y complementario. 2- Obtención de base de datos de mediciones terrestres de radiación ultravioleta. 3- Comparación de radiaciones medidas simultáneamente en el laboratorio de la FIUNA con las mediciones realizadas en un lugar fuera del área de cobertura de la SAMA utilizando el mismo sistema de detección. 4- Encontrar correlaciones entre episodios de tormentas geomagnéticas con el aumento de radiación UV utilizando mediciones terrestres, y relaciones cuantitativas entre la temperatura y la humedad relativa con patrones climáticos de la región. 5- Al menos un (01) artículo científico presentado o aceptado para publicación en revistas internacional indexada en SCOPUS/SCIMAGO/WOS que se encuentren en los cuartiles 1, 2 o 3 de los índices de impacto. En consecuencia, los impactos esperados son: - Se generará un diagnóstico preliminar entre la SAMA y la radiación ultravioleta en Paraguay, estableciendo diferencias cuantificables entre las mediciones terrestres dentro y fuera de la SAMA, lo que aportará nuevos datos científicos sobre la relación entre la precipitación de partículas y la radiación electromagnética. La investigación servirá como base para estudios futuros en climatología espacial y su impacto en la atmósfera. - El estudio posicionará a Paraguay y a la Facultad de Ingeniería-UNA, como un referente en el estudio de los efectos geomagnéticos sobre el estudio de la precipitación de partículas a nivel internacional. - Los resultados de la investigación permitirán identificar períodos de alto riesgo de exposición a radiación UV extrema, ayudando a prevenir enfermedades cutáneas como el cáncer de piel, cataratas y envejecimiento prematuro. Facilitará la implementación de alertas tempranas para advertir a la población sobre niveles muy peligrosos de radiación y la creación de campañas de concienciación sobre el uso de protección solar y medidas preventivas. - Análisis del impacto en la climatología local y su afectación en patrones climáticos locales, como la frecuencia y la distribución de precipitaciones, y la comprensión de fenómenos meteorológicos extremos relacionados con la actividad solar y geomagnética. También, los resultados podrían identificar variaciones en la temperatura y humedad para mejorar modelos agroclimáticos utilizados para la planificación de cultivos, y el diseño de estrategias de manejo del agua y mitigación de impactos en la biodiversidad ante variaciones climáticas inducidas por la ionización de la atmósfera.

**6.1. DESCRIBA CUÁLES SERÁN LOS RESULTADOS E IMPACTOS ESPERADOS POR EL PROYECTO E INDIQUE CUÁNDO PLANIFICA OBTENERLOS. EN CASO QUE SE CUENTE, INCLUIR INDICADORES MENCIONAR, EN CASO QUE CORRESPONDA, LOS RESULTADOS TECNOLÓGICOS O DE PROTECCIÓN INTELLECTUAL \*:**

Este proyecto proporcionará datos locales y regionales para llenar esta brecha de conocimiento y establecer evidencia científica basada en mediciones terrestres directas dentro y fuera de la Anomalía Magnética del Atlántico Sur (SAMA). Hasta la fecha no se han realizado estudios específicos en el país sobre el impacto de la radiación UV en la salud y en el clima. En salud pública, se esperan implementar alertas de radiación UV y campañas de prevención en instituciones de salud y educación. Proporcionará datos para mejorar las políticas públicas sobre exposición solar, especialmente para trabajadores al aire libre y poblaciones vulnerables. Los resultados facilitarán la incorporación de factores geomagnéticos en modelos meteorológicos nacionales y contribuirán al diseño de estrategias de gestión del riesgo climático en sectores como la agricultura y la planificación urbana, como el uso de materiales de protección en la construcción de edificaciones. Finalmente, los datos recolectados podrán integrarse con estudios previos en Sudamérica y con bases de datos de la NASA, la ESA y el Observatorio Magnético de Vassouras. Servirán para mejorar los modelos internacionales de clima espacial y variabilidad geomagnética. Como por ejemplo, el desarrollo de Modelos Predictivos Mejorados al contexto de la SAMA, generando proyecciones más precisas sobre la radiación UV y el clima en la región. La investigación será útil para físicos atmosféricos, geofísicos y especialistas en salud ambiental, al proporcionar datos sobre la interacción entre la radiación solar, la magnetosfera y la variabilidad climática.

**6.2. DESCRIBA LA IMPORTANCIA Y EL IMPACTO DEL CONOCIMIENTO QUE SE GENERARÁ, CONSIDERANDO LOS NIVELES LOCAL, GENERAL Y ESPECÍFICO EN RELACIÓN CON LA ESPECIALIDAD DEL PROBLEMA Y EN CASO QUE CORRESPONDA, EN LA APLICACIÓN PROPUESTA. \*:**

**7. SOLUCIÓN PROPUESTA Y ESCENARIOS DE APLICABILIDAD**



El proyecto propone una solución multidisciplinaria e innovadora basada en la integración de mediciones terrestres, datos satelitales y modelado computacional avanzado para estudiar la relación entre la precipitación de partículas energéticas en la Anomalía Magnética del Atlántico Sur (SAMA) y la radiación ultravioleta (UV) en Paraguay. El enfoque se centra en el monitoreo de la radiación UV y partículas energéticas en Paraguay, y el modelado de la influencia geomagnética en la radiación y el clima. Esta estrategia permitirá comprender cómo la SAMA afecta la exposición a la radiación UV y su impacto en la salud y el clima, proporcionando datos clave para la toma de decisiones en políticas públicas y prevención. Se realizarán mediciones en tiempo real de la radiación UV en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción (FIUNA), se compararán los datos con mediciones en una zona fuera de la SAMA, utilizando el mismo sistema de detección, y se analizará la precipitación de electrones y protones mediante sensores terrestres y datos satelitales de la NASA (GOES, POES, DMSP) y la ESA (Swarm). La metodología propuesta proporcionará evidencia sobre la relación entre la precipitación de partículas y el aumento de la radiación UV, permitiendo cuantificar diferencias en la exposición solar en Paraguay respecto a regiones fuera de la SAMA. Hasta ahora, no existen estudios específicos en Paraguay que correlacionen la precipitación de partículas en la SAMA con la radiación UV y el clima. La exposición a niveles elevados de radiación UV es un problema de salud pública que puede agravarse por la influencia de la SAMA. Sin una red de monitoreo y alerta temprana, la población no tiene información suficiente para protegerse de manera efectiva. El proyecto utilizará modelos computacionales avanzados para simular la interacción entre la SAMA, la radiación UV y el clima en Paraguay. Se correlacionarán eventos de tormentas geomagnéticas con variaciones en la temperatura y la humedad relativa, mediante datos meteorológicos locales. Por tanto, el problema debe ser abordado desde un enfoque multidisciplinario debido a que la investigación involucra física atmosférica, geofísica, salud pública y meteorología. Se integrarán mediciones terrestres, datos satelitales y modelado computacional para abordar el problema con la mayor fiabilidad técnica y científica posible.

**7.1. DESCRIBA LA SOLUCIÓN PROPUESTA PARA ABORDAR EL PROBLEMA. Y JUSTIFIQUE PORQUÉ EL PROBLEMA DEBE SER ABORDADO DE ESTA MANERA Y EN QUÉ MEDIDA LA SOLUCIÓN ES INNOVADORA \*:**

**8. INDIQUE LA EXISTENCIA DE POSIBLES ACTORES BENEFICIARIOS DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN Y DESCRIBAN LAS ESTRATEGIAS DE TRANSFERENCIA A ADOPTAR**

La investigación generará información científica relevante que beneficiará a diversos actores a nivel gubernamental, académico, social y económico. Para maximizar su impacto, se implementarán estrategias de difusión y transferencia de conocimientos dirigidas a cada grupo beneficiario. Dentro de los actores beneficiarios a nivel gubernamental y de salud pública se encuentran: i) Ministerio del Ambiente y Desarrollo Sostenible (MADES) para la implementación de normativas de protección ambiental. ii) Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS) para la planificación de políticas de salud basadas en evidencia científica. iii) Municipalidad de Asunción y otras ciudades, podrán diseñar estrategias de mitigación y prevención. iv) La Secretaría Técnica de Planificación (STP) podrá integrar la información en planes de desarrollo sostenible. De la Comunidad académica y centros de investigación cuentan: Universidad Nacional de Asunción (FIUNA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Facultad de Medicina) afianzarán el fortalecimiento de la investigación en salud pública. También, otras universidades y centros de investigación en Paraguay y América Latina podrán usar el estudio como referencia para futuras investigaciones. La sociedad civil y la población en general tendrán información sobre la radiación solar y sus impactos en la salud. Las Organizaciones ambientales y ONG podrán usar los datos para promover campañas de concientización. Para garantizar la aplicación efectiva del conocimiento generado, se adoptarán estrategias específicas dirigidas a cada actor beneficiario como: Publicaciones científicas y técnicas, Informes técnicos dirigidos a instituciones gubernamentales con recomendaciones de políticas públicas, talleres y capacitaciones a funcionarios públicos y municipales sobre el uso de los resultados para la toma de decisiones en gestión ambiental, talleres dirigidos a profesionales de la salud, entre otras.

**INDIQUE \*:**

**9. DESCRIBA LOS MECANISMOS DE TRANSFERENCIA, VALIDACIÓN, DIFUSIÓN Y/O DISEMINACIÓN DEL CONOCIMIENTO QUE EL PROYECTO PLANTEA.**

**9.1. DESCRIBA LA ESTRATEGIA DE IMPLEMENTACIÓN DE LOS RESULTADOS Y/O PRODUCTOS ESPERADOS Y SUS MODOS DE TRANSFERENCIA \*:**

Para garantizar que los resultados y productos de la investigación sean utilizados de manera efectiva por los actores beneficiarios, se propone una estrategia de implementación estructurada en tres fases: 1. Generación y validación de los resultados: Los modos de transferencia serán mediante publicaciones en plataformas públicas de acceso abierto, presentación de resultados en congresos y foros, y la revisión de hallazgos con entidades gubernamentales y universidades. 2. Difusión y transferencia del conocimiento: Se organizarán talleres y seminarios para capacitar a funcionarios públicos, académicos y profesionales de la salud. Se espera comunicar los resultados a través de medios de comunicación y redes sociales. Los productos esperados serán al menos un (1) artículo científico publicado o aceptado en revistas indexadas, elaboración de guías y documentos de buenas prácticas para la protección de la salud. 3. Recomendaciones para políticas públicas y desarrollo de herramientas: Se presentarán informes a organismos gubernamentales para la recomendación en la adopción en normativas, diseño de estrategias de protección, y propuestas de monitoreo y salud pública basadas en la investigación. Los modos de transferencia buscan apoyar al MSPyBS para la implementación de medidas regulatorias, la elaboración de informes dirigidos a tomadores de decisiones y la colaboración con organismos internacionales.

**9.2. DESCRIBA LA ESTRATEGIA DE PROTECCIÓN/PROPIEDAD INTELECTUAL PARA LA PROPUESTA Y SUS POTENCIALES RESULTADOS \*:**

Para garantizar la adecuada protección y uso de los resultados de la investigación, se implementará una estrategia de propiedad intelectual que equilibre la accesibilidad del conocimiento con la protección de derechos sobre los datos y metodologías desarrolladas. Para ello, se publicarán los resultados principales en informes técnicos y artículos científicos de acceso abierto para fomentar su uso en políticas públicas y futuras investigaciones. Se emplearán licencias Creative Commons para garantizar el reconocimiento de los autores y evitar su uso comercial sin autorización. La protección de bases de datos y metodologías generadas serán almacenadas y protegidas bajo acuerdos de confidencialidad con las instituciones colaboradoras. Por su parte, la metodología y scripts desarrollados podrán ser registrados bajo derechos de autor o repositorios institucionales de FIUNA. En cuanto a los acuerdos de transferencia tecnológica para futuras aplicaciones comerciales o institucionales, se establecerán acuerdos de cooperación con entidades gubernamentales y privadas. También, se explorará la posibilidad de registrar algoritmos o herramientas derivadas del estudio en el Dirección Nacional de Propiedad Intelectual (DINAPI) de Paraguay.

**9.3. DESCRIBA LA ESTRATEGIA DE DIVULGACIÓN CIENTÍFICA PARA LA PROPUESTA Y SUS POTENCIALES RESULTADOS \*:**

La estrategia de divulgación asegurará que el conocimiento generado trascienda el ámbito académico, garantizará que los resultados de la investigación sean accesibles y comprendidos por diferentes públicos y facilitando su aplicación en políticas públicas, promoviendo una mayor conciencia sobre la radiación ultravioleta en Paraguay. Por lo tanto, se esperan generar del presente proyecto: - Al menos un (1) artículo científico publicado o aceptado en revista indexada de atmósfera, medio ambiente, salud pública y modelado atmosférico. - Informes técnicos para instituciones gubernamentales y organismos internacionales. - Presentaciones públicas en congresos y eventos científicos nacionales e internacionales sobre atmósfera, medio ambiente y salud pública. - Presentaciones en seminarios organizados por FIUNA. - Divulgación en medios digitales y redes sociales (infografías, videos cortos y resúmenes divulgativos sobre los hallazgos). - Publicación de actualizaciones en redes sociales de FIUNA y otras entidades colaboradoras. - Charlas en universidades, colegios y organizaciones ambientales.

**10. INFORMACIÓN ADICIONAL.**

2025-04-21 16:45:42

11/12/2025 10:47:18

Convocatoria: Proyectos de investigación I+D otras modalidades (PINV02-574) - Tarea: POSTULACIÓN: Presentación (finalizado)



Es importante resaltar que el proyecto esta relacionado de manera directa e indirecta con los siguientes factores: 1. Impacto en la salud humana: Explorar estudios adicionales sobre los efectos específicos de la radiación UV en la población de Paraguay, particularmente en términos de enfermedades cutáneas, problemas oculares y riesgos de cáncer de piel. Esto podría incluir datos epidemiológicos locales o estudios de casos relacionados con la exposición prolongada a la radiación UV. 2. Modelado atmosférico y climático: Realizar simulaciones más detalladas sobre cómo las partículas precipitadas afectan la composición química de la atmósfera y, por ende, los patrones climáticos regionales. Esto podría incluir el uso de modelos numéricos para prever cambios en la temperatura, humedad y patrones de precipitación bajo diferentes condiciones de actividad geomagnética. 3. Interacción con otros fenómenos atmosféricos: Investigar la relación entre la actividad de la SAMA y otros eventos atmosféricos como tormentas geomagnéticas y su impacto combinado en la ionización atmosférica y la radiación UV. Esto podría proporcionar una visión más holística de cómo estos factores interactúan para influir en el clima y la salud. 4. Monitoreo continuo y datos a largo plazo: Establecer programas de monitoreo a largo plazo tanto de la radiación UV como de la actividad geomagnética en Paraguay, utilizando datos satelitales y mediciones terrestres para evaluar tendencias a lo largo del tiempo y correlacionarlas con cambios observados en la salud pública y el clima regional.

**INFORMACIÓN ADICIONAL \*:**

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## PRESUPUESTO Y EQUIPO DE INVESTIGACIÓN

**SI ESTÁ POSTULANDO A LA MODALIDAD A, FAVOR ADJUNTAR UN DOCUMENTO QUE ACREDITE LA INVITACIÓN A PARTICIPAR DE LA ACTIVIDAD DE CYT A LA QUE POSTULA.**

**ATENCIÓN: ASOCIAZ LOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS DECLARADOS A LOS RESULTADOS ESPERADOS  
CONSIDERANDO QUE EL PRESUPUESTO ES POR RESULTADO**

**PRESUPUESTO****Reporte \*:**[Presupuesto](#)**Reporte \*:**[Presupuesto Detallado](#)**Reporte \*:**[Plan General de Trabajo](#)**Reporte \*:**[Plan de Adquisiciones](#)**Reporte \*:**[Informe de Equipo](#)**REPORTE DE EQUIPO FIRMADO \*:**

- [informe\\_equipo\\_angel.rincon.r@gmail.com\\_13-03-2025\\_16\\_47\\_511.pdf](#)

**JUSTIFIQUE LOS MONTOS SOLICITADOS PARA LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO  
DE ACUERDO CADA GRUPO DE GASTO \*:**

- [Nota\\_Montos\\_Solicitados1.pdf](#)

**iATENCIÓN!: EL INFORME DE EQUIPO CONTIENE LA DECLARACIÓN DE COMPROMISO DE TODOS LOS INVESTIGADORES INVOLUCRADOS EN LA PROPUESTA, POR LO QUE ES NECESARIO GENERAR EL REPORTE Y ADJUNTAR EL DOCUMENTO FIRMADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO.**

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**



## PRONUNCIAMIENTOS ÉTICOS

**COMPRENDE UN ANÁLISIS INTERNO DEL EQUIPO DE INVESTIGACIÓN SOBRE LAS IMPLICANCIAS ÉTICAS QUE SUPONE LA EJECUCIÓN DEL PROYECTO, INCLUYENDO ASPECTOS DE RIESGOS, CONSENTIMIENTO INFORMADO, REGULACIONES, ETC.**

**¡ATENCIÓN!: AQUELLOS PROYECTOS QUE REQUIERAN PRONUNCIAMIENTOS DESDE EL PUNTO DE VISTA ÉTICO, BIOÉTICO Y/O DE BIOSEGURIDAD DEBERÁN DECLARARLO EN LA POSTULACIÓN, Y, EN CASO DE SER ADJUDICADOS, DEBERÁN REALIZAR LAS GESTIONES PERTINENTES PARA EL EFECTO.**

LA PROPUESTA REQUIERE PRONUNCIAMIENTOS DESDE EL PUNTO DE VISTA ÉTICO, BIOÉTICO Y/O DE BIOSEGURIDAD \*:

NO

El proyecto se basa en la recopilación y análisis de datos ambientales provenientes de equipos de monitoreo ambiental (FIUNA, NASA, y otras fuentes oficiales), y modelos matemáticos. Dado que no se realizarán ensayos clínicos ni intervenciones directas en humanos, no se vulneran principios bioéticos como la autonomía, la beneficencia o la justicia. El proyecto no involucra: - Modificación genética, manipulación de ADN o biotecnología avanzada. - Experimentos con organismos vivos o patógenos que requieran protocolos de bioseguridad. - Uso de materiales biológicos peligrosos, como virus, bacterias o toxinas. El proyecto no recolecta datos sensibles de individuos, no se solicitan muestras biológicas ni se realizan pruebas médicas a personas. Además, no se recopilan datos privados ni información identificable, cumpliendo con principios de protección de datos y confidencialidad. El estudio se enfoca en: - Modelado basado en simulaciones computacionales, sin riesgos para participantes. - Investigación documental y análisis de datos atmosféricos medidos, lo que excluye la necesidad de consentimiento informado.

JUSTIFICACIÓN DE LA RESPUESTA \*:

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## AUTOEVALUACIÓN AMBIENTAL

**FAVOR COMPLETAR TODOS LOS CAMPOS DE LA GRILLA.**

[A] Actividad	[B] Impacto Ambiental	[C] Acción de Mitigación
Instalación y adecuación de equipos de monitoreo de la radiación solar ultravioleta	Alteración del suelo y la vegetación local en la fase de instalación. Además, el uso continuado de energía eléctrica para operar las estaciones y el mantenimiento de equipos pueden contribuir a las emisiones de gases de efecto invernadero y consumo de recursos.	Selección de ubicaciones estratégicas para minimizar el impacto en la biodiversidad local, el uso de energía renovable para alimentar las estaciones cuando sea posible, y la adopción de tecnologías eficientes que reduzcan el consumo de energía.



Uso de equipos de computación y material de oficina para el desarrollo de actividades de investigación	Generación de residuos electrónicos, residuos de oficina y el consumo de recursos naturales y energía.	Adopción de políticas de reciclaje y reutilización de equipos electrónicos y papel, la compra de equipos certificados por su eficiencia energética, la reducción del uso de papel mediante la digitalización de documentos, y la implementación de prácticas de trabajo remoto para reducir la necesidad de equipos de oficina.
Viajes para congresos y conferencias internacionales	Generación de huella de carbono debido al consumo de combustibles fósiles en el transporte aéreo, terrestre y marítimo. Además, el alojamiento, la alimentación y el uso de recursos en el destino contribuyen al consumo energético, la generación de residuos y el uso de agua.	Adoptar medidas como priorizar la participación en eventos virtuales cuando sea posible, elegir vuelos directos para disminuir las emisiones, compensar la huella de carbono mediante programas de reforestación o energías renovables, utilizar transporte público o movilidad sostenible en el destino, y optar por alojamientos con certificaciones ambientales.

#### GLOSARIO REFERENCIAL

- ACTIVIDAD: ACCIONES QUE COMO RESULTADO DEL PROYECTO PUEDAN GENERAR IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS.
- IMPACTO AMBIENTAL: TODA MODIFICACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE PROVOCADA POR OBRAS O ACTIVIDADES HUMANAS QUE TENGAN, COMO CONSECUENCIA POSITIVA O NEGATIVA, DIRECTA O INDIRECTA, AFECTAR LA VIDA EN GENERAL, LA BIODIVERSIDAD, LA CALIDAD O UNA CANTIDAD SIGNIFICATIVA DE LOS RECURSOS NATURALES O AMBIENTALES Y SU APROVECHAMIENTO, EL BIENESTAR, LA SALUD, LA SEGURIDAD PERSONAL, LOS HÁBITOS Y COSTUMBRES, EL PATRIMONIO CULTURAL O LOS MEDIOS DE VIDA LEGÍTIMOS.
- ACCIONES DE MITIGACIÓN: APLICACIÓN DE DECISIONES O ACTIVIDADES DISEÑADAS PARA REDUCIR LOS IMPACTOS NO DESEADOS DE UNA ACCIÓN PROPUESTA SOBRE EL AMBIENTE AFECTADO.

EL PROYECTO IMPLICA LA COLECTA DE ESPECIES DE FAUNA Y FLORA \*:

NO

DETALLE LAS ACTIVIDADES QUE INVOLUCRE LA COLECTA DE ESPECIES:

No involucra actividades de colecta de especies

INDIQUE SI LA ESPECIE PRESENTA UN GRADO DE AMENAZA:

No corresponde

**iATENCIÓN!: CONSIDERANDO LA INFORMACIÓN DECLARADA EN ESTE APARTADO, ES EXCLUSIVA RESPONSABILIDAD DE LA IB LA GESTIÓN Y OBTENCIÓN DE LOS PERMISOS CORRESPONDIENTES A LA AUTORIDAD DE APLICACIÓN COMPETENTE.**

**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## DOCUMENTOS ANEXOS

NOTA DE POSTULACIÓN - ANEXO 1:

[Anexo-1-Proyectos-PINV02\\_Nota-presentacion-propuesta.docx](#)

ADJUNTAR DOCUMENTO FIRMADO \*:

[• Nota\\_Postulacion-FIUNA1.pdf](#)

CARTA DE ADSCRIPCIÓN DEL INVESTIGADOR PRINCIPAL:

[Anexo\\_3\\_-Proyectos\\_INIC02\\_PINV02\\_Carta-adscripcion\\_modelo.docx](#)

ADJUNTAR DOCUMENTO FIRMADO \*:

[• Anexo-3-Proyectos-PINV02\\_Carta\\_Adscripcion-JorgeMolina1.pdf](#)

CARTA DE ADSCRIPCIÓN DEL INVESTIGADOR EN FORMACIÓN:

[Anexo\\_3\\_-Proyectos\\_INIC02\\_PINV02\\_Carta-adscripcion\\_modelo.docx](#)

[• Anexo-3-Proyectos-PINV02\\_Carta\\_Adscripcion-Giovanni1.pdf](#)

ADJUNTAR DOCUMENTO FIRMADO \*:

[Anexo\\_3\\_-Proyectos\\_INIC02\\_PINV02\\_Carta-adscripcion\\_modelo.docx](#)

[• Anexo-3-Proyectos-PINV02\\_Carta\\_Adscripcion-AngelR1.pdf](#)



**OBSERVACIÓN: PULSAR EL BOTÓN “SIGUIENTE” PARA CONTINUAR CON SU POSTULACIÓN.**

## AJUSTES

### SOLICITUD DE AJUSTES

### FAVOR AJUSTAR LOS SIGUIENTES PUNTOS DE SU POSTULACIÓN-

**COMENTARIO:** CONFORME EL PROCESO DE ADMISIÓN SE VERIFICA QUE LA PROPUESTA CUMPLE CON LOS CRITERIOS DE ADMISIBILIDAD ESTABLECIDOS EN LA CONVOCATORIA.

**DESCARGA:**

Ningún archivo se ha subido.