

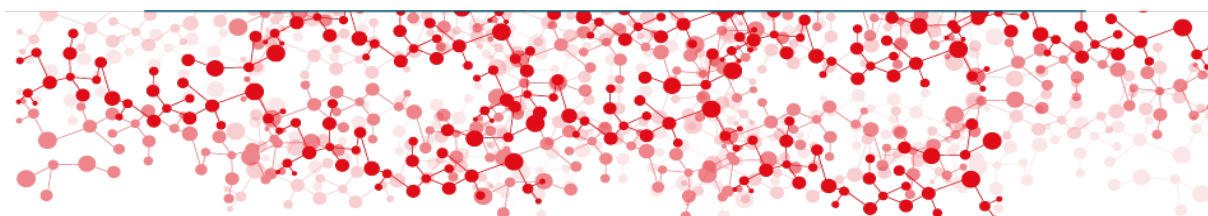


Proyectos de Investigación Básica 2024-03

E041-2024-03

Número de registro: 87025

Fecha y hora de envío: 29/01/2024 20:44:50



Indicaciones

Indicaciones

ASISTENCIA:

- Consultas sobre el proceso de postulación o las bases: convocatorias@prociencia.gob.pe
- Soporte técnico en el uso del sistema en línea: mesadeayuda@prociencia.gob.pe

- Las consultas o solicitudes realizadas a los correos de mesa de ayuda y convocatorias serán atendidas en orden de llegada. Las consultas telefónicas serán atendidas de lunes a viernes (días hábiles) en el horario de 8:30 am a 4:45 pm, con excepción del día de cierre, en el que la atención se realizará de 8:30 am a 12:00 del mediodía



Toda la información que presento en esta propuesta tiene carácter de declaración jurada. Declaro que mi postulación cumple con las disposiciones contenidas en las Bases, Anexos y la Guía de Soporte, Seguimiento y Evaluación del Expediente de la Convocatoria del Esquema Financiero E041-2024-03 "Proyectos de Investigación Básica", las cuales declaro conocer, haber leído y entendido. Así mismo, declaro que cumplo con todos los requisitos de elegibilidad indicados en el numeral 3.1 y estoy de acuerdo con los términos y condiciones de la convocatoria por lo que me someto íntegramente a lo expuesto en sus condiciones.

Información General

Información General

Modalidad de Proyecto Proyecto de Investigación Multidisciplinario

Áreas del concurso

Área de conocimiento OCDE CIENCIAS NATURALES

Sub Área de conocimiento OCDE MATEMÁTICA

Disciplina de conocimiento OCDE MATEMÁTICAS APLICADAS

Lugar de ejecución del proyecto

Lugar de ejecución del proyecto

Departamento	Provincia	Distrito
LIMA	LIMA	LIMA
PUNO	SAN ROMAN	JULIACA

Lugar de ejecución del proyecto

Modalidad de Proyecto Proyecto de Investigación Multidisciplinario

Departamento LIMA

Provincia LIMA

Distrito LIMA

Lugar de ejecución del proyecto

Modalidad de Proyecto Proyecto de Investigación Multidisciplinario

Departamento PUNO

Provincia SAN ROMAN

Distrito JULIACA

Palabras Claves de la propuesta

En el presente campo debe agregar las palabras claves que usted considere relacionadas con su propuesta de proyecto; cabe destacar que la información colocada en este campo no tendrá ninguna influencia en la etapa de evaluación ni selección del presente concurso, es únicamente referencial. Usted podrá digitar las palabras claves o seleccionarlas de una lista de términos en inglés:

Digitar las palabras claves separadas por comas

Optimización, machine learning, modelos de clasificación, Maquinas de vectores soporte (SVM)

Palabras clave

Palabras clave

¿La propuesta comprende investigaciones que involucren la revalorización de los conocimientos tradicionales y tecnologías ancestrales?

NO

¿La investigación incluye el uso de recursos de Biodiversidad Nativa?

NO

¿La investigación involucra a participantes humanos o animales de experimentación?

NO

¿La investigación se realiza en un área natural protegida?

NO

¿De acuerdo con la Ley N° 30863, el proyecto propuesto busca mejorar directamente los niveles de vida de las personas con discapacidad?

NO

Título de la Propuesta

Optimización Numérica para Modelos de Clasificación en Machine Learning

Resumen publicable

Esta propuesta está relacionada a la introducción de algoritmos de optimización para resolver problemas de clasificación en máquinas de vectores soporte y su aplicación en machine learning. El estudio pretende obtener nuevos algoritmos y realizar simulaciones para resolver dos problemas de importancia en el país: una de ellas al problema de clasificación de peces pelágicos en el litoral peruano y el segundo para el diagnóstico médico del cáncer. Los problemas de clasificación serán modelados como problemas no lineales de optimización cónica de segundo orden los cuales consideran robustez, incertidumbre y ruidos en el modelamiento. Utilizaremos la metodología de optimización matemática para la introducción de nuevos algoritmos considerando la geometría de sus restricciones, esto es, considerando los problemas definidos sobre una variedad Riemanniana y usando elementos de geometría Riemanniana aplicados a optimización estudiaremos la convergencia, velocidad de convergencia y complejidad computacional de los algoritmos introducidos, realizaremos los test computacionales, comparación con otros métodos conocidos y realizaremos simulación a los dos problemas concretos mencionados anteriormente. Finalmente llegaremos a un nivel de diseño de los algoritmos propuestos que es un gran paso para obtener a un prototipo de software. Los resultados de esta investigación tendrán gran impacto en la economía peruana con respecto a la extracción óptima de peces y en la salud de la sociedad para la detección temprana de cáncer.

Me comprometo a conducir el proyecto sin transgredir el Código Nacional de la Integridad Científica (aprobado con Resolución de Presidencia 192-2019-CONCYTEC-P del 20/10/2019) y las normas sobre propiedad intelectual, incluyendo las relacionadas al acceso y uso de recursos genéticos y conocimientos tradicionales



Entidades

En atención a lo señalado en la Ley N° 27783, Ley de la Descentralización, el Departamento de Lima está conformado de la siguiente manera a nivel de Gobierno Regional: - Gobierno Regional del departamento de Lima (conformada por las provincias de Barranca, Cajatambo, Canta, Cañete, Huaral, Huarochiri, Huaura, Oyón y Yauyos). - Gobierno Regional de la Provincia Constitucional del Callao (Tiene un régimen especial que le da la calidad de región) - Municipalidad Metropolitana de Lima (Tiene un régimen especial que le da la calidad de región).

Entidad Solicitante

Entidad Solicitante

RUC	Razón Social	Tipo de Entidad
20148092282	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	Universidades que se encuentren licenciadas por la SUNEDU a la fecha de cierre de la postulación

Entidad Solicitante

Modalidad de Proyecto	Proyecto de Investigación Multidisciplinario
Tipo de Entidad	Universidades que se encuentren licenciadas por la SUNEDU a la fecha de cierre de la postulación
RUC	20148092282
Razón Social	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Teléfono fijo / fax	6197000
Página Web	http://www.unmsm.edu.pe
Fecha de inicio de Actividades	12/05/1915
Régimen	Público
Condición	Sin fines de lucro

Recuerde que en la modalidad semilla sólo pueden participar entidades solicitantes con domicilio fiscal registrado en la SUNAT diferente a Lima Metropolitana; o en el caso de las entidades con domicilio fiscal en Lima Metropolitana que deseen participar en la modalidad semilla, deberán postular con su sede ubicada en regiones distintas a Lima Metropolitana y el Responsable Técnico deberá pertenecer a dicha sede.

Domicilio fiscal (Dirección)	CAL.GERMAN AMEZAGA NRO. 375 OTROSLIMA - LIMA - LIMA
Departamento de la entidad solicitante	LIMA
Provincia de la entidad solicitante	LIMA
Distrito de la entidad solicitante	LIMA
Estado del contribuyente	ACTIVO
Condición del contribuyente	HABIDO

Dependencias

Nombre de la Dependencia
Facultad de Ciencias Matemáticas

Trayectoria y Experiencia de la Entidad para el desarrollo del Proyecto

La Universidad Nacional Mayor de San Marcos, tiene una larga experiencia en el desarrollo de proyectos de investigación y tiene infraestructura bien reconocida. Con respecto al proyecto este será desarrollada por el Grupo de Investigación: Optimización Matemática y Computacional, con siglas OPTIMACO, grupo reconocido por la Universidad, con 9 proyectos internos ganados desde su fundación el año 2017. El mencionado grupo está ubicado en las instalaciones de la Facultad de Ciencias Matemáticas en la oficina 208. Fruto de diversos concursos internos ganados, el Grupo OPTIMACO tiene su propia infraestructura y equipos computacionales. Recientemente, OPTIMACO ha ganado un concurso financiado por Prociencia-Concytec, Proyecto MathAmsud con Contrato N° PE501084010-2023-PROCIENCIA y está en desarrollo. Además, los integrantes han colaborado en artículos científicos con los países de Francia, Brasil y Chile. Así el grupo OPTIMACO, después de 5 años de trabajo interno en la universidad, va obteniendo reconocimiento nacional y se va internacionalizando.

Anexo 4A: Carta de Presentación y Compromiso de la Entidad Solicitante

Carta de Presentación - Anexo 4A - Erik Alex Papa Quiroz.pdf

Entidad Asociada

Entidad Asociada

RUC	Razón Social	Tipo de Entidad
20448261272	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	Universidades que se encuentren licenciadas por la SUNEDU a la fecha de cierre de la postulación
	Universidad Diego Portales	Universidades extranjeras

Entidad Asociada

Entidad Asociada	Peruana
RUC	20448261272
Razón Social	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
Tipo de Entidad	Universidades que se encuentren licenciadas por la SUNEDU a la fecha de cierre de la postulación
Condición	Sin fines de lucro
Régimen	Público
País	PERÚ
Departamento	PUNO
Provincia	SAN ROMAN
Distrito	JULIACA
Domicilio fiscal (Dirección)	AV.NUEVA ZELANDIA NRO. 631 URB.LA CAPILLA(A MEDIA CUADRA DE MERCADO SAN LUIS)PUNO - SAN ROMAN - JULIACA
Estado del contribuyente	ACTIVO
Condición del contribuyente	HABIDO
Fecha de inicio de Actividades	01/01/2011

Dependencias

Nombre de la Dependencia
Facultad de Ciencias de Ingeniería

Trayectoria y Experiencia de la Entidad para el desarrollo del Proyecto

La Universidad Nacional De Juliaca cuenta con profesionales de nivel reconocido, y viene ejecutando proyectos de investigación con financiamiento de fondos concursables, como son:

En la convocatoria FONDECYT del año 2018-I, la UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA ganó el proyecto "Diseño y Validación de la Operación y Monitoreo de Sistemas Fotovoltaicos Conectados a la Red (SFCRs) en Condiciones Extremas del Altiplano sobre los 3800msnm", Investigador Principal Dr. Norman Beltran Castañón, Coinvestigador: Dr. Henry Pizarro Viveros, y otros docentes de la UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA.

En la convocatoria de PROCIENCIA CONCYTEC del año 2023-I, la UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA ganó el Proyecto "Simulación numérica y experimental del comportamiento térmico del agua de un Waru-warú calentado por radiación solar", cuyo Investigador Principal es el Dr. Henry Pizarro Viveros, el cual viene ejecutándose a la fecha.

Por otra parte, la UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA cuenta con laboratorios equipados en las áreas de Ingeniería, como Ingeniería en Energías Renovables, Ingeniería Ambiental y Forestal, Ingeniería Textil y Confecciones, Ingeniería de Procesos Industriales y Alimentos, Ingeniería Mecatrónica, Ingeniería Industrial, e Ingeniería de Software y Sistemas; donde se vienen realizando diversos trabajos de investigación.

La UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA anualmente realiza convocatorias a concursos de proyectos de investigación para docentes, docentes investigadores y docentes investigadores reconocidos por RENACYT, con presupuestos de hasta trescientos mil soles (S/. 300000), así mismo, la vicepresidencia de investigación ha apoyado la ejecución de proyectos de investigación estratégicos con los cuales se ha implementado diferentes laboratorios de las áreas de ingeniería.

Por problemas y limitaciones ocasionados por la pandemia COVID-19, durante 3 años 2020-2022, se retrasó en gran medida la ejecución de proyectos de investigación, sin embargo, esto ha permitido que la UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA pueda invertir sus presupuestos de investigación en infraestructura y de esta manera algunas áreas de ingeniería en la UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA cuentan con laboratorios especializados, con infraestructura y equipamiento adecuado para realizar investigación en las áreas y líneas de investigación correspondientes, y es así que se está retomando la investigación en la UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA, realizando diferentes actividades de investigación. Es el caso, por ejemplo, del M.Sc. Reynaldo Concori Yucra, quien recientemente ha salido a una movilidad docente por el semestre 2023-II a la Universidad Nacional de México para realizar un curso en el área de Energías Renovables. Similares experiencias han sido realizadas por diferentes docentes investigadores quienes han salido de movilidad y pasantías a Universidades de Brasil, y también en caso de estudiantes egresados, el 2023 han podido lograr la aceptación de dos estudiantes para cursar el posgrado en la maestría en energías renovables en la Universidad Estadual de Campinas en el Brasil.

En el presente año la UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA tiene el compromiso de realizar la movilidad de 20 docentes, a universidades nacionales posicionadas como las 10 mejores del país según ranking y también a universidades en el top 500 del mundo, para poder fortalecer los conocimientos y la especialización e investigación en las áreas de formación de cada docente.

Así mismo, la UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA como universidad joven de apenas 15 años de trayectoria académica, cuenta con 10 escuelas profesionales y actualmente viene construyendo la Escuela de Posgrado, cuya infraestructura debe terminar en el primer semestre del 2024 y se viene trabajando en la creación de programas de posgrado, tanto en maestrías y doctorados, donde se podrá afianzar mucho mas en materia de investigación y especialización en las diferentes áreas y líneas.

Anexo 4B: Carta de Presentación y Compromiso de la Entidad Asociada Peruana

Xerox Scan_13122023021909.PDF

Describe la participación que tendrá la entidad asociada en la propuesta y la importancia de su participación.

La participación será a través de sus RRHH, laboratorios e infraestructura. Con respecto a RRHH, está el Dr. Yalmar Ponce Atencio quien es especialista en la implementación de algoritmos en diferentes lenguajes de programación y ha trabajado en diferentes proyectos desde el 2003 en la Universidad Federal de Rio de Janeiro, y también ha implementado diferentes laboratorios en distintas Universidades como la Universidad Nacional del Altiplano, donde implementó cinco centros de cómputo y gestionó la construcción de la infraestructura de la escuela profesional de sistemas, después en la Universidad Nacional José María Arguedas, implementó el Laboratorio de Geomática y Fotogrametría, y actualmente viene trabajando en temas de investigación y la creación de la escuela de posgrado. La infraestructura que cuenta la Universidad Nacional de Juliaca será importante cuando el equipo de Lima llegue a Juliaca para reunión del grupo peruano como también para dar las capacitaciones programadas.

Entidad Asociada

Entidad Asociada	Extranjera
Razón Social	Universidad Diego Portales
Tipo de Entidad	Universidades extranjeras
Régimen	Privado
País	CHILE
Ciudad	Santiago
Domicilio fiscal (Dirección)	Vergara 210, 8370067 Santiago, Región Metropolitana, Chile
Fecha de inicio de Actividades	04/10/1982

Dependencias

Nombre de la Dependencia
Facultda de Ingeniería y Ciencias

Trayectoria y Experiencia de la Entidad para el desarrollo del Proyecto

La Universidad Diego Portales, también conocida como UDP, es una universidad privada chilena, fundada en Santiago de Chile en 1982 y bautizada en honor al político y comerciante chileno Diego Portales Palazuelos. Desde 2019 es integrante del Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas (CRUCH).

Actualmente se encuentra acreditada por la Comisión Nacional de Acreditación (CNA-Chile) por un período de 6 años (de un máximo de 7), desde noviembre de 2023 hasta noviembre de 2029, en nivel de excelencia en todas las áreas (gestión institucional, docencia de pregrado, investigación, docencia de posgrado y vinculación con el medio). Obtuvo su primera acreditación en 2004, por un periodo de cuatro años, siendo una de las primeras instituciones en ser acreditada. El 2008, 2013 y 2018 se acreditó por cinco años.

Figura en la posición 16 dentro de las universidades chilenas según la clasificación webométrica SCImago Institutions Rankings (SIR) 2022. Además está en la posición 7 según el ranking de América Economía 2021. Dentro de las universidades chilenas está, además, entre las 11 que figuran en la Clasificación mundial de universidades QS 2020. Está entre las 10 que figuran en el ranking del Times Higher Education 2020. El Ranking del THE 2018, posiciona a la UDP como primera en Chile junto a la Pontificia Universidad Católica de Chile y la Federico Santa María. Asimismo, entre las universidades con menos de 50 años, la UDP es la primera en América Latina.

La UDP se caracteriza hoy por promover activamente la producción de conocimiento, potenciando el desarrollo de la investigación de base y disciplinaria, entendida ésta como la producción de conocimiento organizada, principalmente, en torno a problemas de investigación establecidos desde los intereses de las disciplinas científicas y las comunidades académicas. A su vez, la UDP también reconoce y propicia otras formas de investigación: la investigación aplicada, referida a la producción de conocimiento que opera en un contexto de aplicación y uso, en el que los problemas de investigación son establecidos principalmente en el marco de necesidades relevantes de la sociedad, la industria o el Estado; y, finalmente, la investigación orientada a la esfera pública, que tiene como objetivo principal aumentar los niveles de reflexividad y deliberación a través de la discusión de ideas, el análisis crítico y la producción intelectual y cultural.

La presente Política, junto con definir qué actividades vinculadas con la investigación recibirán financiamiento por parte de la Universidad, también establece los procedimientos y criterios para la asignación de los recursos correspondientes.

La Universidad Diego Portales cuenta con los siguientes programas de fomento: (I) Fondo de Estimulo a la Investigación, (II) Fondo de Apoyo de Viajes, (III) Fondo para Desarrollo Académico, (IV) Fondo de Apoyo a la Investigación.

Anexo 4C: Carta de Presentación y Compromiso de la Entidad Asociada Extranjera

anexo 4c firmado3.pdf

Describe la participación que tendrá la entidad asociada en la propuesta y la importancia de su participación.

La entidad asociada tendrá una participación continua desde el inicio hasta el final del proyecto. La importancia de la entidad es la participación de su recurso humano, Doctor Julio López Luis, índice h= 18 Scopus, un especialista en el tema del proyecto con diversas publicaciones realizadas en el tema de máquinas vectores soporte y aplicaciones. La entidad también tiene disponibilidad de infraestructura, bibliotecas y laboratorios que se utilizarán cuando el grupo de investigación peruano viaje a Chile para la reunión del equipo completo.

Recursos Humanos

Información del Equipo

Responsable Técnico

Tipo de Documento	DNI
Documento de Identidad	10451642
Nombres	ERIK ALEX
Apellido Paterno	PAPA
Apellido Materno	QUIROZ
Fecha de Nacimiento	01/08/1976
Sexo	MASCULINO
E-mail	erikpapa@gmail.com
¿Usted ha sustentado su Tesis de Grado durante los años 2022 o 2023 hasta antes de la fecha de cierre de postulación?	NO
Título:	DOCTOR EN INGENIERÍA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN
Grado Académico:	Doctorado
Link vinculado a su ORCID	https://orcid.org/0000-0002-8678-6918
Teléfono Fijo o Celular	938257115

Funciones en la propuesta presentada, en base a los objetivos específicos y actividades de la propuesta

Responsable Técnico (RT), participante en cada una de las etapas del proyecto: estado del arte, propuestas de algoritmos, análisis de convergencia, velocidad de convergencia de los algoritmos propuestos, complejidad computacional, comparación de algoritmos, simulación y el diseño de sistemas de clasificación.

En cada una de las etapas del presente proyecto el RT tiene publicaciones registradas en la base de datos Scopus y WoS, es decir, ya cuenta con experiencia para cumplir todos los objetivos específicos y así el objetivo general del proyecto.

También, juntamente con el gestor del proyecto, prepararán los informes respectivos de hitos siguiendo el Plan Operativo del Proyecto (POP).

Área de conocimiento OCDE

CIENCIAS NATURALES

Sub Área de conocimiento OCDE

MATEMÁTICA

Disciplina de conocimiento OCDE

MATEMÁTICAS APLICADAS

Domicilio actual

Cooperativa Cesar Vallejo Mz A2 lote 9, Condevilla Señor

Departamento

LIMA

Provincia

LIMA

Distrito

SAN MARTIN DE PORRES

CV DINA

CTI Vitae 10451642.pdf

¿Usted es una persona con discapacidad, de conformidad con lo establecido en la Ley N° 29973, Ley General de la Persona con Discapacidad y cuenta con la acreditación correspondiente?

NO

Anexo 5: Declaración Jurada del Responsable Técnico

Anexo05_dec_jurada.pdf

Proyectos y/o publicaciones relacionadas a la temática de la propuesta

Para la Modalidad Semilla

Las bases en el numeral 2.3 Conformación del equipo indican como uno de los requisitos para el Responsable Técnico lo siguiente: "Haber participado o estar participando al menos en un (01) proyecto de investigación o contar con un (01) artículo original publicado en revistas indizadas en Scopus o WoS. Tanto el proyecto como el artículo deben estar relacionados al área temática o área de conocimiento OCDE a la que aplica en la presente convocatoria. Para la modalidad semilla se considera como proyecto de investigación la tesis de doctorado". Complete en el siguiente cuadro la información correspondiente a este requisito:

Para la Modalidad Multidisciplinarios

Las bases en el numeral 2.3 Conformación del equipo indican como uno de los requisitos para el Responsable Técnico lo siguiente: "Haber liderado o estar liderando o participado o estar participando un mínimo de tres (03) proyectos de investigación con financiamiento concursable de fondos internos y externos (nacionales o internacionales); o contar con al menos tres (03) artículos originales publicados en revistas indizadas en Scopus o WoS; o una combinación de ambos."

Artículos

Link de publicación del abstract o resumen	Rol
https://ijettjournal.org/archive/ijett-v7i1p223	Primer Autor
https://ijeecs.iaescore.com/index.php/IJECS/article/view/31341	Segundo autor
https://doi.org/10.1051/ro/2023101	Primer Autor
https://doi.org/10.1080/02331934.2023.2234939	Primer Autor
https://link.springer.com/article/10.1007/s10479-020-03622-8	Primer Autor
https://link.springer.com/article/10.1007/s10479-022-04725-0	Primer Autor
https://ieeexplore.ieee.org/document/9652268	Segundo autor
https://ieeexplore.ieee.org/document/9254028	Segundo autor
https://dl.acm.org/doi/10.1145/3404716.3404734	Primer Autor
https://link.springer.com/article/10.1007/s40305-020-00311-y	Primer Autor
https://siis.unmsm.edu.pe/en/publications/clarke-subdifferential-pareto-clarke-critical-points-anddescent-d	Primer Autor
https://link.springer.com/article/10.1007/s10957-020-01725-7	Primer Autor
https://link.springer.com/article/10.1007/s40305-016-0133-3	Segundo autor
https://link.springer.com/article/10.1007/s40305-016-0129-z	Segundo autor
https://link.springer.com/article/10.1007/s10898-012-9996-y	Primer Autor
http://www.numdam.org/item/COCV_2012__18_2_483_0/	Primer Autor
https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0362546X12002398	Primer Autor
https://www.heldermann-verlag.de/jca/jca16/jca0604_b.pdf	Primer Autor
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022247X07012395	Primer Autor
https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/125	Segundo autor
http://www.din.uem.br/sbpo/sbpo2006/pdf/arq0095.pdf	Primer Autor
https://www.cos.ufrj.br/uploadfile/es64504.pdf	Primer Autor

Proyectos

Título del proyecto	Fuente de Financiamiento o Ente Financiador	Adjunte la Constancia emitida por la institución donde se ejecutó el proyecto y/o la entidad que subvencionó el mismo. Máximo 5MB.	Adjunte un breve resumen del proyecto relacionado a la temática a la que postula, extensión máxima 1 página (formato pdf máximo 1 MB)	Rol
Estancias cortas de investigadores peruanos residentes en el extranjero	FINCyT	20160209153334-resolucion_estancia_corta.pdf	20180308095624-PDF_ECIP-1-P-041-14-1.pdf	Investigador Principal
Forte Polinomialidade dos métodos de ponto interior e métodos proximais em espaços geodésicos	PAPD-2011	20160213143049-img002.pdf	20160213143330-projeto_pos_erik.pdf	Co-Investigador
Proximal Techniques and Decomposition of Hard Mathematical Programs	CONCYTEC	20160213150927-rp_053_2011.pdf	20160213150908-projet_erik.pdf	Otro
Investigación Relativa a la Determinación de los Requisitos Funcionales y no Funcionales de Documentos de Identidad Electrónicos	INNOVATE PERU	20181213082253-OS-563-PAPA.PDF	20181213082253-OS-563-PAPA.PDF	Investigador Principal
Servicio de Determinación de Requisitos de Seguridad, Privacidad e Interoperabilidad de las Firmas Digitales Remotas	INNOVATE PERU	20181213084309-Orden_Servicio_proy2.pdf	20181213084309-Orden_Servicio_proy2.pdf	Investigador Principal
Algoritmos de optimización para ciencias, ingenierías y tecnologías	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE SAC	20210113190112-Constancia_proyecto.pdf	20210113190112-Constancia_proyecto.pdf	Investigador Principal
Movilizaciones para Investigación AmSud	PROCIENCIA	Contrato N° PE501084010-2023-PROCIENCIA (22-12-2023).pdf	Final-Project-MathAmsud-MORA-DataS-2023.pdf	Investigador Principal
Solución de EDPs elípticas por métodos de optimización	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	20190602120443-ConCon_2015_relacion.pdf	20190602120453-EDP_UNMSM.pdf	Investigador Principal
Optimización de la Explotación de la Anchoyeta en el Perú	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	20190531193045-RR.pdf	reporte-resumen.pdf	Investigador Principal
Modelos de Equilibrio para la Explotación Óptima de Recursos Pesqueros bajo Incertidumbre	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	20190924091805-RR_proyecto_unmsm_2019.pdf	reporte-resumen (3).pdf	Investigador Principal
Optimización Matemática para la Explotación de Recursos Pesqueros en el Perú	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	20190601175757-RESOLU03202.pdf	reporte-resumen (1).pdf	Investigador Principal
Modelo de Optimización para la gestión de generación de energía eléctrica	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	20190602095042-RESOLU03202(3) (1).pdf	reporte-resumen (2).pdf	Co-Investigador
Métodos de optimización para la solución numérica de modelos de explotación pesquera con función de capturabilidad de Cobb-Douglas	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	ResolucionB20141051.pdf	reporte-resumen (4).pdf	Investigador Principal
Modelo matemático no lineal del Cólera con vacunación y movimientos demográficos	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	resolucionB20141871.pdf	reporte-resumen (5).pdf	Otro
Algoritmo generalizado de descenso para optimización	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	RR_006081-2023-R.pdf	reporte-resumen (6).pdf	Investigador Principal

Estudio de la fuerte polinomialidad de los algoritmos de optimización lineal	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	R. R. 005753-2021-R.pdf	reporte-resumen (7).pdf	Investigador Principal
--	--	-------------------------	-------------------------	------------------------

Anexo 9: Declaración de Ética e Integridad Científica suscrita por el Responsable Técnico

Anexo9_etica_e_integridad.pdf

Co-investigador

Co-investigador

Número de documento	Nombre	Apellido Paterno	Entidad
10324686	MIGUEL ANGEL	CANO	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
80214130	YALMAR TEMISTOCLES	PONCE	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA
216288351	JULIO CESAR	LOPEZ	Universidad Diego Portales

Co-investigador

Nacionalidad	PERUANO
Entidad	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Dependencia	Facultad de Ciencias Matemáticas
Tipo de documento	DNI
Número de documento	10324686
Nombres	MIGUEL ANGEL
Apellido Paterno	CANO
Apellido Materno	LENGUA
Fecha de Nacimiento	19/03/1975
Sexo	MASCULINO
E-mail	canolengua@gmail.com
Teléfono Fijo o Celular	989 441 072
¿Usted ha sustentado su Tesis de Grado o Título durante los años 2022 o 2023 hasta antes de la fecha de cierre de postulación?	SI
Título	Un algoritmo multiplicador proximal para clasificación binaria en máquinas de vectores soporte
Grado académico a ser obtenido con su sustentación	Doctorado
Constancia de aprobación de tesis o acta de sustentación de tesis o su equivalente en caso de entidades extranjeras, emitida por la Facultad o Escuela correspondiente	ACTA SUST. DOCT. CANO.pdf
Grado Académico	Doctorado
Link vinculado a su ORCID	https://orcid.org/0000-0002-1809-5082
Scopus	https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219945047

Área de conocimiento OCDE

CIENCIAS NATURALES

Sub Área de conocimiento OCDE

MATEMÁTICA

Disciplina de conocimiento OCDE

MATEMÁTICAS APLICADAS

Describe las funciones y actividades que serán desempeñadas en la propuesta presentada

El co-investigador participará en el estado del arte y la recolección de datos de los problemas concretos de aplicación del proyecto: clasificación de peces pelágicos en el litoral peruano y el diagnóstico médico del cáncer. También, debido a su experiencia y publicaciones realizadas, participará en la etapa del diseño de los algoritmos propuestos. Estas contribuciones ayudarán a la obtención de los dos últimos objetivos específicos del proyecto.

CV DINA

CTI Vitae 10324686.pdf

Co-investigador

Nacionalidad

PERUANO

Entidad

UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA

Dependencia

Tipo de documento

DNI

Número de documento

80214130

Nombres

YALMAR TEMISTOCLES

Apellido Paterno

PONCE

Apellido Materno

ATENCIO

Fecha de Nacimiento

21/12/1979

Sexo

MASCULINO

E-mail

ytponcea.doc@unaj.edu.pe

Teléfono Fijo o Celular

917567891

¿Usted ha sustentado su Tesis de Grado o Título durante los años 2022 o 2023 hasta antes de la fecha de cierre de postulación?

NO

Título

INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN

Grado Académico

Doctorado

Link vinculado a su ORCID

<https://orcid.org/0000-0003-4379-4341>

Scopus

<https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=16021574400>

Área de conocimiento OCDE

CIENCIAS NATURALES

Sub Área de conocimiento OCDE

COMPUTACIÓN Y CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN

Disciplina de conocimiento OCDE

CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

Describe las funciones y actividades que serán desempeñadas en la propuesta presentada

Basado en la experiencia en programación de computadoras (diversos tipos de lenguaje de programación: C++, Java, Python, etc) en el Laboratorio de Computación gráfica del Programa de Ingeniería de Sistemas y Computación de la Universidad Federal de Rio de Janeiro, donde realizó su doctorado, el co-investigador participará en la implementación de los algoritmos propuestos y su aplicación a los problemas concretos que desarrollaremos. Estas actividades ayudarán a la obtención de los objetivos específicos 2,3 y 4.

CV DINA

CTI Vitae 80214130.pdf

Co-investigador

Nacionalidad

PERUANO

Entidad

Universidad Diego Portales

Dependencia	Facultda de Ingeniería y Ciencias
Tipo de documento	CE
Número de documento	216288351
Nombres	JULIO CESAR
Apellido Paterno	LOPEZ
Apellido Materno	LUIS
Fecha de Nacimiento	05/12/1976
Sexo	MASCULINO
E-mail	julio.lopez@udp.cl
Teléfono Fijo o Celular	+56 9 8948 7700
¿Usted ha sustentado su Tesis de Grado o Título durante los años 2022 o 2023 hasta antes de la fecha de cierre de postulación?	NO
Título	DOCTOR EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA, MENCIÓN MODELACIÓN MATEMÁTICA
Grado Académico	Doctorado
Link vinculado a su ORCID	https://orcid.org/0000-0001-9138-5302
Scopus	https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorid=57193218839
Área de conocimiento OCDE	INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
Sub Área de conocimiento OCDE	OTRAS INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS
Disciplina de conocimiento OCDE	OTRAS INGENIERÍAS Y TECNOLOGÍAS
Describe las funciones y actividades que serán desempeñadas en la propuesta presentada	El co-investigador Julio López Luiz, tiene una larga experiencia en la introducción de algoritmos de optimización para máquinas de vectores soporte en machine learning. Él participará en el análisis de convergencia, velocidad de convergencia y complejidad asintótica de los algoritmos introducidos. Esta participación será muy importante pues la base de machine learning y de la inteligencia artificial está basada en la eficiencia de los algoritmos de optimización. su contribución nos permitirá cumplir con los objetivos específicos 1,2 y 3.
CV DINA	CTI Vitae 216288351.pdf

Tesista

Tesista

Nombres	Apellido Paterno	Universidad peruana de procedencia del tesista	Tipo de tesis
MARIELA NOEMI	ROJAS	Universidad Nacional del Santa	Doctorado
ERNESTO DAVID	CANCHO	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Doctorado

Tesista

¿El tesista está identificado?	SI
Universidad peruana de procedencia del tesista	Universidad Nacional del Santa
Tipo de tesis	Doctorado
Tema de la Tesis	Método del punto proximal para problemas de Equilibrio con condiciones de quasimonotonidad y cuasi-convexidad: aplicación a clasificación en SVM

DNI 44292268

Nombres MARIELA NOEMI

Apellido Paterno ROJAS

Apellido Materno POLINO

Fecha de Nacimiento 22/05/1987

Sexo Femenino

E-mail mariela.polino.22@gmail.com

Teléfono Fijo o Celular 955952705

Función en la propuesta presentada Desarrollará un método de equilibrio y su aplicación a máquinas de vectores soporte en machine learning.

CV DINA CTI Vitae 44292268.pdf

Tesista

¿El tesista está identificado? SI

Universidad peruana de procedencia del tesista Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Tipo de tesis Doctorado

Tema de la Tesis MODELOS DE APRENDIZAJE DE MÁQUINAS PARA LA INNOVACIÓN EN LA TOMA DE DECISIONES DE INVERSIÓN EN ACTIVOS FINANCIEROS

DNI 43452411

Nombres ERNESTO DAVID

Apellido Paterno CANCHO

Apellido Materno RODRIGUEZ

Fecha de Nacimiento 31/12/1983

Sexo Masculino

E-mail Ing.Ernesto.Rodriguez.MBA@gmail.com

Teléfono Fijo o Celular 991744003

Función en la propuesta presentada Tesista de Doctorado que trabajará en aplicaciones de las máquinas de vectores soporte en activos financieros

CV DINA CTI Vitae 43452411.pdf

Personal Técnico de Laboratorio

Personal Técnico de Laboratorio

Nombres	Apellidos	Entidad
JORGE ENRIQUE	VENTURA MENDIVIL	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Personal Técnico de Laboratorio

Entidad UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

¿El técnico está identificado? SI

DNI 09576420

Nombres JORGE ENRIQUE

Apellidos VENTURA MENDIVIL

Función en la propuesta presentada Mantenimiento de los equipos computacionales y de la parte técnica de las instalaciones del grupo de Investigación Optimización Matemática y Computacional (OPTIMACO) de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos.

No es un investigador participante en la presente propuesta ✓

No tiene grado de doctor ✓

No realizará actividades de difusión, ni pasantías ✓

Realizará funciones a nivel operativo ✓

Asistente de Investigación

Asistente de Investigación

Nombres	Apellidos	Entidad
ASISTENTE DE INVESTIGACIÓN NO IDENTIFICADO 1	-	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Asistente de Investigación

Entidad UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

¿El asistente de investigación está identificado? NO

Función en la propuesta presentada Realización de tareas particulares de verificación de las demostraciones de convergencia, velocidad de convergencia, complejidad de los algoritmos. Luego acompañará en la implementación, comparación y simulación de la aplicación de los algoritmos. Al final del proyecto la asistente llegará al nivel de investigadora científica.

Gestor de Proyectos

Gestor de Proyectos

Nombres	Apellidos	Entidad
OSCAR ARCADIO	MONTES ENCARNACIÓN	UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Gestor de Proyectos

Entidad UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

DNI 07124245

Nombres OSCAR ARCADIO

Apellidos MONTES ENCARNACIÓN

E-mail omontese@gmail.com

Teléfono Fijo o Celular 980934608

Función en la propuesta presentada Esta vinculado a la entidad ejecutora , gestionará administrativamente el proyecto. Tiene grado de Bachiller en Computación y cuenta con amplia experiencia en gestión logística y administrativa con el estado peruano. Funciones: Subvención a los investigadores. Gestión de pagos de tesis(as)(contrato). Gestión de pagos terceros. Gestión para viajes. Gestión pagos varios. Encargos (viáticos).

Adjuntar constancias que sustenten la experiencia en contrataciones con el estado peruano o gestión logística o administrativa o un proyecto con financiamiento con fondos concursables

CONSTANCIAS_OSCARMONTES.pdf

Propuesta de Proyecto

Propuesta de Proyecto

Recuerde que los Proyectos de investigación básica son trabajos experimentales o teóricos que se llevan a cabo fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos sobre los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin intención de otorgarles ninguna aplicación o uso determinado.

Modalidad de Proyecto	Proyecto de Investigación Multidisciplinario
Título de la Propuesta	Optimización Numérica para Modelos de Clasificación en Machine Learning
Plazo de ejecución	36
Problema	Quando los problemas de clasificación usando máquinas de vectores soporte son modelados como problemas no lineales de segundo orden (NSOCP) estas tienen dificultades numéricas y alto costo computacional, al solucionarse por software conocidos de optimización debido a algunos inconvenientes como la no convexidad, la no diferenciabilidad de la función objetivo o de algunas restricciones del modelo, el no cumplimiento de las restricciones de cualificación en optimización, la realización de proyecciones en cada iteración, entre otras circunstancias; lo que lleva a una convergencia lenta de los algoritmos en la obtención de la solución. Estudiando el estado de arte hemos detectado que los algoritmos actuales no consideran las propiedades geométricas de las restricciones del problema y así todos los algoritmos están basados en espacios solamente vectoriales, como son los Euclidianos, Hilbertianos, Banach, entre otros. También hemos investigado que existe una línea de investigación que trata de algoritmos de optimización en variedades Riemannianas donde dependiendo de las propiedades geométricas del conjunto de restricciones, problemas NO convexos en espacios vectoriales se transforman en convexos en estas variedades y problemas de optimización CON restricciones se transforman en irrestrictos. Nuestro estudio permite concluir que esta metodología ya es aplicada en diversos campos excepto en métodos de clasificación usando máquinas de vectores soporte. En este sentido la pregunta de investigación es: ¿Será posible introducir algoritmos de optimización que considera las propiedades geométricas de las restricciones para resolver problemas de clasificación en máquinas vectores soporte que mejoren los resultados computacionales de los algoritmos actuales?

La Inteligencia Artificial (IA) es una herramienta tecnológica muy importante en el día a día, aplicaciones de IA se encuentran en diversas áreas del conocimiento como detección de fraudes, reconocimiento de señales, reconocimiento de patrones, diagnóstico de enfermedades, pronóstico del tiempo, etc. Una de las aplicaciones de la IA es la clasificación de un conjunto de datos y que es útil en la detección de enfermedades, clasificación de peces, entre otros. En este proyecto estamos interesados en la solución de problemas de clasificación de datos usando máquinas de vectores soporte (SVM siendo sus siglas en inglés).

Máquina de vectores de soporte es un sistema de aprendizaje de nueva generación basado en avances recientes en la teoría del aprendizaje estadístico. Las SVM ofrecen un rendimiento de última generación en aplicaciones del mundo real, como la detección de rostros, [54], clasificación de señales [44], predicción de pérdida de clientes [17], clasificación hidroacústica de peces [9], etc. Esta metodología se ha establecido como una de las herramientas estándar para el aprendizaje automático y la minería de datos. Basado en el principio de Vapnik sobre la minimización del riesgo estructural [18], esta estrategia, conocida como Soft-Margin SVM (S-SVM), intenta encontrar un hiperplano de separación (clasificador binario), que tiene la mayor distancia al punto de datos de entrenamiento más cercano de cualquier clase. A partir de este enfoque, se han desarrollado varias extensiones para hacerlo adecuado para problemas de clasificación de clases múltiples, por ejemplo, dividir el problema en varios problemas binarios [6,11,31], o resolver un único problema de optimización que construya todos los clasificadores simultáneamente [13].

Para obtener estos clasificadores se deben formular modelos de optimización y resolverlos numéricamente en tiempo real. Estos modelos para ser robustos, es decir, para que tenga un gran porcentaje de confiabilidad deben considerar incertezas, datos ruidosos y valores atípicos. Uno de los modelos que consideran los atributos descritos anteriormente son los problemas de optimización cónica de segundo orden (NSOCP en sus siglas en inglés).

Recientemente, han aparecido en la literatura bastantes aplicaciones de NSOCP en aprendizaje automático, ver [4]. En particular en el caso lineal, esto es, cuando la función objetivo es lineal y las restricciones que definen el problema de optimización es lineal, ha recibido considerable atención de los investigadores debido a sus aplicaciones en portafolio, optimización robusta, entre otros, (ver [3,32] para una revisión científica) y se han desarrollado métodos de puntos interiores (IPM) como los trabajos [3,36,48,53]. Observamos que los problemas de SOCP lineales pueden verse como casos específicos de programación lineal semidefinida (LSDP sus siglas en inglés) [3] y, por lo tanto, pueden resolverse eficientemente mediante el uso de algoritmos para LSDP. Sin embargo, se ha demostrado que una implementación directa de IPM para SOCP es más eficiente en términos de complejidad computacional que los IPM aplicados a la formulación LSDP equivalente [37].

El tratamiento de NSOCP, donde las funciones involucradas no son lineales, es significativamente más reciente. Por ejemplo, propiedades teóricas o reformulaciones asociadas se han presentado en [14,16], se ha estudiado un método de punto interior primal-dual en [51], se ha propuesto un método de programación cuadrática secuencial (SQP siglas en inglés) en [29], un método lagrangiano aumentado en [33,34,52], un método de Newton semisuave sin condición de complementariedad estricta en [30,50], un método basado en una función de penalización exacta diferenciable ha sido propuesto en [26], una combinación del método SQP y la técnica de filtrado en [55], y recientemente se ha desarrollado en [15] un método basado en direcciones factibles.

Sin embargo, la mayoría de ellos, a excepción de los estudiados en [15,26,51], deben resolver una secuencia de problemas LSQCP. El estado actual del arte nos motiva a estudiar otra alternativa para la resolución numérica de problemas NSOCP, con el propósito específico de reducir los costos numéricos.

Existe una línea de investigación que relaciona los métodos de optimización y la geometría Riemanniana, esto es, considerando como un espacio universal una variedad Riemanniana y definir problemas de optimización sobre esta variedad.

Uno de los primeros trabajos que relacionan esta línea de investigación fue presentada por Luenberger [35] para justificar la tasa de convergencia del método del gradiente, donde la proyección del gradiente sobre el conjunto de restricciones fue interpretada como la trayectoria de la geodésica de un punto actual a un punto nuevo. Esta investigación motivó a Gabay [27] a desarrollar métodos Cuasi-Newton para resolver problemas de optimización con restricciones de igualdad.

Smith [47] desarrolló diversas técnicas de optimización en variedades Riemannianas, como el método de gradiente conjugado y métodos Newton y cuasi-Newton aplicados al problema del cociente de Rayleigh sobre la esfera.

Estos trabajos motivaron a varios investigadores a desarrollar métodos de optimización en variedades Riemannianas, como puede constatarse en los libros de Udriste [49,43].

Para obtener la convergencia global de los algoritmos en el caso convexo, fue necesario usar condiciones sobre la curvatura de la variedad Riemanniana, es así, que se obtuvo la convergencia del método del gradiente y sus variantes cuando la curvatura seccional es no negativa en los siguientes trabajos [19,20,21] y para el caso cuasi-convexo por [39]. Recientemente se ha obtenido la convergencia global del método relajando la condición de curvatura seccional no negativa por curvatura seccional limitada inferiormente en el trabajo de [23].

Con respecto al método de punto proximal, la convergencia global de los algoritmos se han obtenido con la condición de convexidad y cuasi-convexidad y considerando una variedad Riemanniana particular llamada variedad de Hadamard (con curvatura seccional no positiva) como se puede apreciar en los trabajos de [25,40,41,42,7,8].

Con respecto al método subgradiente la convergencia global es garantizada con la condición de convexidad o cuasi-convexidad y curvatura seccional no negativa como puede apreciarse en los trabajos de [24,5].

El método de Newton en variedades Riemannianas tiene buenas aplicaciones como puede constatarse en [2] sin embargo continua con convergencia local y velocidad de convergencia cuadrática.

Con respecto a libros que usan comunmente la comunidad científica con respecto a la teoría de geometría Riemanniana son los siguientes [46,22,12]. Libros sobre aplicaciones de la geometría y la optimización tenemos los siguientes Udriste [49], Rapcsak [43] y recientemente los libros [1,10]. También algunas aplicaciones actuales pueden encontrarse en el artículo [28].

Estado del Arte o antecedentes

El resultado clave para este proyecto de investigación es que el interior de la restricción del problema (NSOCP) es una variedad Riemanniana de Hadamard, ver [38,45] con geodésicas explícitas y distancias Riemannianas explícitas, por lo tanto podemos desarrollar métodos de optimización considerando este punto de vista. Abordaje que no ha sido estudiado hasta ahora por la comunidad científica y que consideraremos en este proyecto.

Referencias: ver el pdf donde se encuentra la metodología.

Como resultados previos tenemos los siguientes aportes que fueron publicados como artículos en revistas reconocidas por SCOPUS y WOS que pasamos a describir. En los artículos [a] y [b] desarrollamos un estudio del estado del arte de algoritmos para SVM aplicados para clasificación y regresión respectivamente. Luego, en [c] y [d] desarrollamos algoritmos para resolver problemas de conos simétricos que se aplicaron a problemas de clasificación en SVM. Finalmente en [e] presentamos un diseño de un algoritmo de optimización para resolver problemas de clasificación binaria en SVM. Por otro lado, con respecto a algoritmos geométricos, esto es, algoritmos de optimización que usan elementos de geometría Riemanniana, el Responsable Técnico, Dr. Erik Papa Quiroz, tiene un gran número de publicaciones desde el 2006, con varios artículos publicados en revistas científicas indexadas a Scopus y WoS.

[a] CANO LENGUA M.A. and PAPA QUIROZ E.A., A Systematic Literature Review on Support Vector Machines Applied to Classification, Proceedings of the 2020 IEEE Engineering International Research Conference, EIRCON 2020, DOI: 10.1109/EIRCON51178.2020.9254028.

[b] NIETO, D.M.C., PAPA QUIROZ, E.A., CANO LENGUA, M.A. A systematic literature review on support vector machines applied to regression. Proceedings of the 2021 IEEE Sciences and Humanities International Research Conference, SHIRCON 2021.

[c] PAPA QUIROZ E.A., LOPEZ J., CANO LENGUA M.A., A proximal multiplier method for convex separable symmetric cone optimization, Proceeding of 5th International Conference on Multimedia Systems and Signal Processing, ACM International Conference Proceeding Series, 2020, pp. 92-97.

[d] PAPA QUIROZ E.A., CANO LENGUA M.A., LOPEZ L., ICHPAS R. A Symmetric Cone Proximal Multiplier Algorithm. International Journal of Engineering Trends and Technology, Volume 71, Issue 1, pp. 257 - 270, 2023.

[e] LENGUA, M.A.C., PAPA QUIROZ, E.A., CIFUENTES, M.A.A., CIFUENTES, C.A.A. Design of a optimization algorithm for binary classification. Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science, 30(3), pp. 1596-1608, 2023.

[f] LOPEZ LUIS, J.; PAPA QUIROZ, E.A. Construction of proximal distances over symmetric cones, Optimization Volume 66, Issue 8, 3, 1301-1321, 2017.

Resultados o avances previos obtenidos respecto al proyecto presentado (por su entidad o grupo de investigación)

¿Desea adjuntar evidencia del estado de avance de su propuesta?

Si

Adjuntar evidencia del estado de avance de su propuesta

pdf_unificado.pdf

Justificación

El proyecto está relacionado con las áreas académicas (área de Ciencias Básicas) y líneas de investigación (línea de Ciencias Matemáticas) de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, como también de las áreas académicas que prioriza el CONCYTEC. El proyecto es multidisciplinario pues participan grupos de investigación de matemática, de computación científica y de ingeniería de sistemas.

Justificación teórica: Al introducir nuevos algoritmos de optimización y demostrar las propiedades de convergencia para modelos no lineales cónicos de segundo orden mejoraremos la complejidad computacional existente para problemas de clasificación en máquinas de vectores soporte y así la eficiencia de los algoritmos. También, la contribución a nivel de diseño de sistemas de los algoritmos permitirá posteriormente la construcción de un aplicativo y un software con los algoritmos introducidos.

Justificación práctica: Los métodos introducidos serán importantes en su posterior aplicación en detección de fraudes, reconocimiento de señales, reconocimiento de patrones, diagnóstico de enfermedades, pronóstico del tiempo, entre otros.

Describir por qué es una investigación básica

Se generarán nuevos conocimientos en el área de optimización matemática con respecto al análisis teórico de convergencia, velocidad de convergencia y complejidad de los algoritmos. Por ejemplo, se obtendrán resultados teóricos con respecto al comportamiento de la trayectoria central primal y primal dual (que es importante para la generación de nuevos algoritmos eficientes). En el área de geometría Riemanniana se introducirán nuevas métricas Riemannianas y se hará contribución teórica en el estudio de las geodésicas, curvatura seccional, distancias Riemannianas y subvariedades. En el campo de la ingeniería de sistemas se desarrollará nuevos diseños de sistemas de clasificación que serán útiles para la construcción de un software para modelos de clasificación.

Hipótesis (opcional)

Usando conceptos de métricas, geodésicas, distancias, curvatura seccional de la geometría Riemanniana es posible introducir nuevos algoritmos de optimización para problemas de clasificación en SVM

Pregunta de investigación

¿Es posible introducir nuevos algoritmos de optimización aprovechando las propiedades geométricas de las restricciones en modelos de clasificación para máquinas de vectores soporte?

Objetivo general de la propuesta

Estudiar nuevos algoritmos de optimización para problemas de clasificación en máquinas de vectores soporte en machine learning

Objetivos específicos

Los objetivos específicos de la investigación son las siguientes:

1. Introducir nuevos métodos de optimización (usando elementos de geometría Riemanniana) con su respectivo análisis de convergencia, velocidad de convergencia y complejidad asintótica.
2. Realizar la implementación computacional de los algoritmos introducidos y su respectivas pruebas computacionales.
3. Comparar los algoritmos introducidos con algoritmos conocidos en la literatura de máquinas de vectores soporte.
4. Realizar simulaciones con data disponible en la web de los algoritmos propuestos para problemas de clasificación de peces pelágicos en el litoral peruano y el diagnóstico médico del cáncer.
5. Realizar diseños teóricos de sistemas de clasificación con los algoritmos introducidos usando metodologías de ingeniería de sistemas.

-Determinación del grupo de trabajo:

El trabajo de investigación será realizado por los siguientes grupos de Investigación: "Optimización Matemática y Computacional" de la Facultad de Ciencias Matemáticas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (entidad solicitante), Grupo de Investigación "Desarrollo de Tecnologías para la Investigación e Innovación D/TI+" de la Facultad de Ciencias de Ingeniería de la Universidad Nacional de Juliaca (entidad asociada) y la Facultad de Ingeniería de la Universidad Diego Portales de Chile y tendrá como responsable técnico al Dr. Erik Alex Papa Quiroz, investigador RENACYT nivel II y con índice h=9, quien liderará el proyecto y de co-investigadores a los doctores Julio López Luis, investigador extranjero, con índice h=17; Miguel Angel Cano Lengua investigador RENACYT, nivel IV con índice h=5 de Scopus y el doctor Ylmar Ponce Atencio con índice h=3.

-Tipo de Investigación:

El tipo de investigación es básica pero con gran motivación en las aplicaciones. Es de carácter básico pues introduciremos y estudiaremos la convergencia de los algoritmos propuestos usando elementos de optimización y geometría Riemanniana. Luego implementaremos el algoritmo comparándolo con otros algoritmos existentes en la literatura para comprobar su practicidad, realizaremos simulaciones aplicados a pesca y a detección de cáncer y finalmente presentaremos un diseño teórico de sistemas de clasificación con los algoritmos introducidos.

-Técnicas descriptivas para el cumplimiento de cada objetivo específico:

a) Para el estudio de la convergencia, velocidad de convergencia y complejidad asintótica de los algoritmos introducidos, una vez estudiado el estado del arte de la investigación sobre métodos de optimización numérica para resolver problemas no lineales cónicos simétricos de segundo orden, consideramos las restricciones cónicas de segundo orden como una variedad Riemanniana y obtendremos las condiciones de optimalidad del problema definido sobre este nuevo espacio; introduciremos algoritmos de optimización como gradiente, proximal, subgradiente, Newton, Cuasi-Newton y gradientes conjugados definidos en este espacio Riemanniano; estudiaremos la convergencia (local o global), velocidad de convergencia y complejidad asintótica de estos algoritmos bajo condiciones apropiadas del modelo. Para el estudio de convergencia, trataremos de probar que las sucesiones tienen la propiedad de Fejér convergencia, propiedad que asegura la acotación de la sucesión y posteriormente la convergencia del algoritmo. Para estudiar la velocidad de convergencia estudiaremos propiedades locales del algoritmo y bajo algunas condiciones como la desigualdad de Holder, obtendremos resultados teóricos de su tasa de convergencia.

b) Para la implementación computacional del algoritmo: escogeremos un lenguaje apropiado para programar los algoritmos (Matlab, Java, C++, Python) y luego realizaremos pruebas computacionales con problemas de la literatura y conferir los resultados teóricos con los resultados de la programación. En esta etapa será importante la participación del grupo humano de la entidad asociada.

c) Para comparar los algoritmos introducidos con algoritmos estándar en la literatura de máquinas de vectores soporte, tomaremos los problemas test y resultados de artículos publicados y compararemos en iteraciones internas y externas, así como el tiempo de ejecución.

d) Para realizar simulaciones con data disponible en la web para problemas de clasificación de peces en el litoral peruano y en diagnóstico médico del cáncer, tomaremos algunas publicaciones realizadas por IMARPE y algunos artículos médicos y realizaremos la simulación computacional.

e) Para obtener un diseño teórico de sistemas considerando una metodología de ingeniería de sistemas. daremos diseños teóricos a los algoritmos propuestos.

-Metodología de la investigación:

a) Búsqueda de información científica: buscaremos información relevante en tesis de Pre-grado y Post grado, artículos científicos nacionales e internacionales, libros, boletines de investigación, relatórios técnicos, publicaciones cortas y ponencias en eventos científicos. Para ello usaremos bases de datos reconocidos como Scopus, WoS, Science Direct, IEEE Xplore Digital Library, ACM, Springer Link, entre otros,

b) Estudio de las condiciones de optimalidad de los problemas no lineales cónicos simétrico de segunda orden en variedades Riemannianas.

c) Definir los algoritmos de optimización.

d) Analizar convergencia global o local, velocidad de convergencia y complejidad asintótica de los algoritmos.

e) Implementación computacional de los algoritmos

f) Comparación de los algoritmos propuestos con otros ya establecidos:

g) Realizar simulaciones computacionales

h) Realizar el diseño de sistemas

g) Elaboración de los artículos científicos para publicación: Después de haber obtenido los resultados deseados elaboraremos los artículos científicos para ser sometidos a revistas científicas.

Adjuntar la metodología en extenso incluyendo las respectivas referencias bibliográficas en el mismo archivo. (Detallar la metodología para cada objetivo específico)

Metodologia_Ciencias_Basicas.pdf

Describe las limitaciones y riesgos (científicos, técnicos u organizacionales) identificados en la propuesta, así como las estrategias para abordarlos

Nuestro proyecto está limitado a dar una contribución teórica de algoritmos para la solución de problemas de clasificación en machine learning que se formulan del punto de vista de máquinas vectores soporte (SVM) mediante problemas de optimización no lineal cónica de segundo orden. Otras formulaciones no serán abarcadas pero si se compararán resultados con datos disponibles de la comunidad científica. Haremos simulaciones, pero debido al objetivo del concurso no realizaremos aplicaciones reales en clasificación de peces y detección de cáncer en algunas especialidades. Nuestro proyecto finalizará con un diseño teórico de sistemas para clasificación pero no llegaremos al nivel de aplicativo o software ya que esto corresponde a objetivos de proyectos aplicados y no de ciencias básicas.

En nuestro proyecto, no hacemos experimentos con personas o animales o productos químicos o de laboratorio, es por eso que no encontramos riesgos en la ejecución del proyecto.

Resumen de la propuesta

En este proyecto estamos interesados en dar contribución teórica al campo de la inteligencia artificial, en particular, a problemas de clasificación en machine learning usando el abordaje de máquinas de vectores soporte que tiene diversas aplicaciones en reconocimiento de patrones, detección de cáncer, clasificación de especies, clasificación de genes, entre otros. Esta metodología implica la solución de problemas difíciles de optimización numérica no lineal y no necesariamente convexa, ya que se necesita que las soluciones no dependan de ruidos, tengan robustez y que identifiquen la realidad de la aplicación.

El modelo de optimización que estudiaremos en este proyecto es el problema no lineal cónico simétrico de segundo orden pero considerando las propiedades geométricas de las restricciones, abordaje que aún no se ha desarrollado en la literatura, es decir, consideraremos que nuestro problema se encuentra en una variedad Riemanniana completa de dimensión finita y vamos a introducir métodos de optimización en estas variedades de cono simétrico. Una de las ventajas de considerar esta metodología es que ya no será necesario realizar proyecciones para que los puntos sean viables, la otra es que dependiendo de la métrica introducida problemas no convexos se pueden transformar en convexos en estos espacios geométricos y así facilitar la convergencia de los algoritmos ya que la teoría estándar en optimización es la convexidad de las funciones objetivas como de las restricciones.

Introduciremos diversos algoritmos de optimización considerando la metodología descrita anteriormente y analizaremos las propiedades de convergencia de los algoritmos, velocidad de convergencia y comportamiento asintótico. En palabras más sencillas, analizaremos teóricamente si los algoritmos introducidos obtienen la solución y si son eficientes. Luego realizaremos la implementación computacional con problemas test de la literatura y comparemos su eficiencia con otros algoritmos existentes. Realizaremos simulaciones para verificar la practicidad de los algoritmos introducidos aplicados a clasificación de peces y detección de cáncer y finalizaremos presentando un diseño teórico de sistemas usando las metodologías de ingeniería de sistemas para un sistema de clasificación con los algoritmos introducidos.

Equipamiento y Servicios contemplados en la propuesta

Equipamiento a ser adquiridos durante la ejecución del proyecto

Nombre del equipo	Especificaciones o características técnicas	Justificación de la compra
Computadora	PC Lenovo: Inter Core I7-12700; 25mb: memoria RAM 32GB; Disco SSD 512 GB; Monitor 27 pulgadas 2K KHD Lenovo; Windows 11	Para realizar las simulaciones, objetivo específico número 4, necesitamos máquinas con gran capacidad computacional ya que tendremos un número grande de datos a ser ingresados en el algoritmo.
Laptop	Computadora personal portátil de 8GB de RAM, modelo AN515-55-7393, LAPG/15F/i7-10/8G/512SSD/GTX1650-4GB	Cada integrante nacional del proyecto (5) necesita una computadora personal (laptop) para poder realizar las implementaciones de los algoritmos propuestos.

Equipamiento a ser adquiridos durante la ejecución del proyecto

Nombre del equipo	Computadora
Especificaciones o características técnicas	PC Lenovo: Inter Core I7-12700; 25mb: memoria RAM 32GB; Disco SSD 512 GB; Monitor 27 pulgadas 2K KHD Lenovo; Windows 11
Justificación de la compra	Para realizar las simulaciones, objetivo específico número 4, necesitamos máquinas con gran capacidad computacional ya que tendremos un número grande de datos a ser ingresados en el algoritmo.

Equipamiento a ser adquiridos durante la ejecución del proyecto

Nombre del equipo	Laptop
Especificaciones o características técnicas	Computadora personal portátil de 8GB de RAM, modelo AN515-55-7393, LAPG/15F/i7-10/8G/512SSD/GTX1650-4GB
Justificación de la compra	Cada integrante nacional del proyecto (5) necesita una computadora personal (laptop) para poder realizar las implementaciones de los algoritmos propuestos.

Servicios especializados a ser adquiridos durante la ejecución del proyecto

Nombre del servicio especializado	Entidad que brindará el servicio	Justificación del servicio
Ninguno	Ninguno	Debido que el proyecto es de investigación básica no realizaremos aplicaciones reales de nuestros algoritmos, es decir, nos basaremos en simulaciones con datos obtenidos de los artículos de investigación publicados en revistas científicas. Por tal motivo, no contrataremos servicios especializados en Pesca o Salud, que forman parte de nuestras simulaciones.

Servicios especializados a ser adquiridos durante la ejecución del proyecto

Nombre del servicio especializado	Ninguno
Entidad que brindará el servicio	Ninguno
Justificación del servicio	Debido que el proyecto es de investigación básica no realizaremos aplicaciones reales de nuestros algoritmos, es decir, nos basaremos en simulaciones con datos obtenidos de los artículos de investigación publicados en revistas científicas. Por tal motivo, no contrataremos servicios especializados en Pesca o Salud, que forman parte de nuestras simulaciones. - Equipamiento de la entidad solicitante: El responsable técnico de la presente propuesta, Dr. Erik Alex PaPa Quiroz, es el líder del grupo de investigación Optimización Matemática y Computacional (OPTIMACO), este grupo tiene un espacio de 40 metros cuadrados donde se realiza investigaciones relacionadas a los proyectos que el grupo desarrolla, en este ambiente contamos con: 1) Un CPU Miray - MW i5 - 7400 - Tec 4GB / Disco 1TB /Windows 10 2) Un CPU Intel Core i5 7thGen 3) Una Impresora Multifuncional HP DeskJet GT 5820 (colores) 4) Una Impresora Multifuncional Color Laser JetPro MFP M281 fdw (colores) 5) Impresora LaserJet Pro 400 M401 dne (negro) 6) Proyector ViewSonic PA503X (PC y Mac) 7) Tripod Projection Screen 86" White 4:3 Matte White KPS-102 8) Parlantes Micronics Voyager Model: MIC S306 2.0 RGB 9) tres Escritorios 10) una mesa 11) Dos sillas Giratorias 12) Dos sillas básicas 13) Dos archivadores 2) ddddddtdres impresoras multifuncionales
Describe el equipamiento e infraestructura disponible actualmente (en la entidad solicitante y/o asociadas) para el cumplimiento de los objetivos y actividades de la propuesta	
¿Necesita adjuntar alguna figura, tabla u otro material de apoyo para enriquecer su propuesta?	Si
Adjuntar alguna figura, tabla u otro material de apoyo para enriquecer su propuesta	fotos Oficina2.pdf

Resultados esperados del proyecto, describa los resultados que espera obtener al finalizar su proyecto, además de los resultados esperados obligatorios

Resultados esperados del proyecto, describa los resultados que espera obtener al finalizar su proyecto, además de los resultados esperados obligatorios
- Además de los cuatro artículos obligatorios (dos publicados y dos aceptados) se publicarán dos artículos relacionados a métodos de optimización con respecto al método cuasi-Newton y método de gradientes conjugados. También, publicaremos seis artículos relacionados al diseño de sistemas en el área de ingeniería de sistemas de los algoritmos gradiente, subgradiente, proximal, Newton (relacionados a los cuatro artículos obligatorios) respectivamente, como también de los métodos cuasi-Newton y gradientes conjugados. - Dos tesis de Doctorado más: Cuando un proyecto es aprobado siempre hay expectativa por parte de los alumnos en realizar tesis de Doctorado relacionados a los temas del proyecto. - Dos tesis de Pregrado: Se iniciará el curso de seminario de Tesis el 2024-I, para alumnos de noveno ciclo, al finalizar el año los alumnos finalizan con el proyecto de investigación aprobado y realizado el estado del arte. Entonces entre el 2025 y 2026 se realizará las dos tesis de Licenciatura. - Una Tesis de Maestría: Debido que los co-investigadores son docente de pos-grado, en particular, el Dr. Miguel Cano Lengua, asesorará una tesis de maestría. - Como mínimo dos ponencias en eventos científicos, además de las ponencias obligatorias, de los integrantes del equipo de investigación, ya que para el grupo es natural realizar este tipo de actividades.

Cronograma de actividades (adjuntar cronograma indicando los objetivos específicos, las actividades a desarrollar para alcanzar los objetivos específicos y el periodo en que serán ejecutados)	cronograma.pdf
---	----------------

Resultados Esperados obligatorios de PROCENCIA

Meta	Indicador de Propósito
2	Artículos científicos originales publicados en revistas indizadas en Scopus o WoS en Q1 o Q2. Indique si el artículo o los artículos serán aceptados o publicados, tenga precaución de no duplicar los resultados.
2	Artículos científicos originales aceptados para publicación en revistas indizadas en Scopus o WoS en Q1 o Q2. Indique si el artículo o los artículos serán aceptados o publicados, tenga precaución de no duplicar los resultados.
2	Tesis finalizadas de postgrado, versión lista para sustentar, presentada al área o unidad correspondiente, que conlleven a la obtención de grados académicos en universidades peruanas durante o después del desarrollo del proyecto
0	Tesis finalizadas de pregrado, versión lista para sustentar, presentada al área o unidad correspondiente, que conlleven a la obtención de grados académicos en universidades peruanas durante o después del desarrollo del proyecto
1	Ponencia en congresos de alcance internacional

Sostenibilidad de la propuesta

- Publicaremos por lo menos dos artículos científicos indizadas en Scopus o WoS Q1 o Q2: esta meta se sostiene por el promedio de publicaciones que tienen los integrantes del equipo de investigación y de los artículos ya publicados con anterioridad relacionados con el tema de investigación del proyecto. Así, el equipo tiene una gran experiencia en la línea de investigación de optimización matemática.
- Serán aceptados dos artículos científicos indizadas en Scopus o WoS Q1 o Q2: Debido que la duración del proyecto es de 36 meses, creemos que, como mínimo, el primer año será publicado un artículo, el segundo artículo en el segundo año y los artículos aceptados estarán confirmados para el tercer año.
- Actualmente, los dos tesis de Doctorado ya tienen sus proyectos de Tesis aprobados y están siendo asesorados uno por el responsable técnico del proyecto Dr. Erik Papa Quiroz y el otro por el Dr. Miguel Cano Lengua, co-investigador del equipo.
- Aunque no es obligatorio presentar Tesis de Pregrado finalizados, cabe mencionar que el responsable técnico es profesor de cursos de Seminario de Tesis en Pregrado, así durante el semestre 2024-I, iniciará con los estudiantes de pregrado de noveno ciclo y se les formará durante los semestres 2024-I y 2024-II. El 2025 iniciarán el desarrollo de sus proyecto de Tesis y finalizando diciembre de 2025 estarán aptos para sustentar una tesis de Pregrado.
- Una ponencias en congresos internacionales: aunque los miembros del equipo realizan más ponencias en eventos internacionales garantizamos por lo menos una ponencia cada año.

Impacto Científico de la propuesta

- El presente proyecto tendrá los siguientes impactos:
- Impacto en Ciencia de la Computación: El impacto en la ciencia de la Computación se verá reflejado mediante la obtención de nuevos conocimientos en las áreas de Optimización Matemática referente al análisis de convergencia de diversos algoritmos considerando aspectos de la geometría de sus restricciones. Así mismo, los resultados teóricos obtenidos motivarán a futuras investigaciones donde se consideren algoritmos más elaborados para su aplicación en problemas reales en machine learning.
 - El impacto metodológico: Se sentarán las bases para el desarrollo de una metodología para el análisis de convergencia de algoritmos que consideren propiedades geométricas de las restricciones y el uso de herramientas de geometría Riemanniana.

Presupuesto de la Propuesta

Aporte Monetario

LAS ENTIDADES PERUANAS DE RÉGIMEN PÚBLICO NO DEBEN COLOCAR APOORTE MONETARIO EN LA PRESENTE PROPUESTA DEBIDO A LA NATURALEZA DE SU RÉGIMEN

Para las Entidades Públicas: En el caso que el personal técnico de laboratorio, el asistente de investigación o el gestor del proyecto sea un funcionario o servidor público de dicha entidad, el porcentaje valorizado de dedicación al proyecto de su remuneración será considerado como contrapartida no monetaria, ya que de acuerdo a lo señalado en la Ley 31638: Ley de Presupuesto del Sector Público para el año Fiscal 2023, artículo 60, el incentivo económico corresponde a los investigadores.

RECURSOS HUMANOS									
Nombres y Apellidos	Función	Incentivo Monetario (S/)	Meses	Costo Total (S/)	Aporte Monetario Entidades (S/)			Total Entidades (S/)	Aporte PROCIENCIA (S/)
					UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	Universidad Diego Portales		
ERIK ALEX PAPA QUIROZ	Investigador Principal	3,425.00	36	123,300.00	0.00	0.00	0.00	0.00	123,300.00
MIGUEL ANGEL CANO	Co-investigador	605.00	36	21,780.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21,780.00
YALMAR TEMISTOCLES PONCE	Co-investigador	1,000.00	36	36,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36,000.00
JULIO CESAR LOPEZ	Co-investigador	1,000.00	36	36,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	36,000.00
JORGE ENRIQUE VENTURA MENDIVIL	Técnico	375.00	36	13,500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	13,500.00
MARIELA NOEMI ROJAS	Tesista	1,200.00	13	15,600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15,600.00
ERNESTO DAVID CANCHO	Tesista	1,200.00	18	21,600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	21,600.00
ASISTENTE DE INVESTIGACIÓN NO IDENTIFICADO 1 -	Asistente de Investigación	200.00	36	7,200.00	0.00	0.00	0.00	0.00	7,200.00
Subtotales (S/)				274,980.00	0.00	0.00	0.00	0.00	274,980.00

GASTOS LOGÍSTICOS DE OPERACIÓN									
Descripción	Unidad de Medida	Costo Unitario (S/)	Cantidad	Costo Total (S/)	Aporte Monetario Entidades (S/)			Total Entidades (S/)	Aporte PROCIENCIA (S/)
					UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	Universidad Diego Portales		
OSCAR ARCADIO MONTES ENCARNACIÓN	Coordinador Administrativo	0.00	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
útiles de oficina	útiles	2,000.00	3	6,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,000.00
gastos de organización de eventos	eventos	6,020.00	2	12,040.00	0.00	0.00	0.00	0.00	12,040.00
Subtotales (S/)				18,040.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18,040.00

SERVICIOS DE TERCEROS									
Descripción	Unidad de Medida	Costo Unitario (S/)	Cantidad	Costo Total (S/)	Aporte Monetario Entidades (S/)			Total Entidades (S/)	Aporte PROCIENCIA (S/)
					UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	Universidad Diego Portales		
Pago por artículo Q1 o Q2	artículo	2.00	11190	22,380.00	0.00	0.00	0.00	0.00	22,380.00
Pago por participación a eventos científicos	evento	1,120.00	5	5,600.00	0.00	0.00	0.00	0.00	5,600.00
Asistente de gestión para la ejecución de actividades	asistente de gestión	2,000.00	36	72,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	72,000.00
Subtotales (S/)				99,980.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99,980.00

EQUIPOS Y BIENES DURADEROS									
Descripción	Unidad de Medida	Costo Unitario (S/)	Cantidad	Costo Total (S/)	Aporte Monetario Entidades (S/)			Total Entidades (S/)	Aporte PROCIENCIA (S/)
					UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	Universidad Diego Portales		
COMPUTADORA	Equipo	8,000.00	2	16,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	16,000.00
LAPTOP	Equipo	7,000.00	5	35,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	35,000.00
Subtotales (S/)				51,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51,000.00

PASAJES Y VIÁTICOS									
Descripción	Unidad de Medida	Costo Unitario (S/)	Cantidad	Costo Total (S/)	Aporte Monetario Entidades (S/)			Total Entidades (S/)	Aporte PROCIENCIA (S/)
					UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	Universidad Diego Portales		
Visitas Científicas	visita	10.00	5000	50,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50,000.00
Subtotales (S/)				50,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50,000.00

MATERIALES E INSUMOS									
Descripción	Unidad de Medida	Costo Unitario (S/)	Cantidad	Costo Total (S/)	Aporte Monetario Entidades (S/)			Total Entidades (S/)	Aporte PROCIENCIA (S/)
					UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	Universidad Diego Portales		
Toner laser para impresora	toner	2,000.00	3	6,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,000.00
Subtotales (S/)				6,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,000.00

ASESORÍAS ESPECIALIZADAS									
Descripción	Unidad de Medida	Costo Unitario (S/)	Cantidad	Costo Total (S/)	Aporte Monetario Entidades (S/)			Total Entidades (S/)	Aporte PROCIENCIA (S/)
					UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	Universidad Diego Portales		
Subtotales (S/)				0.00					0.00

Aporte No Monetario

En caso de no solicitar aporte monetario para los investigadores, deje en blanco las columnas de costo unitario y meses, pero tengan en consideración que debe contemplar aporte no monetario

RECURSOS HUMANOS								
Nombres y Apellidos	Función	Remuneración (S/)	Meses	Costo Total (S/)	Aporte NO Monetario Entidades (S/)			Total Entidades (S/)
					UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	Universidad Diego Portales	
ERIK ALEX PAPA QUIROZ	Investigador Principal	2,585.00	36	93,060.00	93,060.00	0.00	0.00	93,060.00
MIGUEL ANGEL CANO	Co-investigador	468.00	36	16,848.00	16,848.00	0.00	0.00	16,848.00
YALMAR TEMISTOCLES PONCE	Co-investigador	4,035.00	36	145,260.00	0.00	145,260.00	0.00	145,260.00
JULIO CESAR LOPEZ	Co-investigador	1,000.00	36	36,000.00	0.00	0.00	36,000.00	36,000.00
JORGE ENRIQUE VENTURA MENDIVIL	Técnico	375.00	36	13,500.00	13,500.00	0.00	0.00	13,500.00
MARIELA NOEMI ROJAS	Tesista	0.00	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ERNESTO DAVID CANCHO	Tesista	0.00	36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ASISTENTE DE INVESTIGACIÓN NO IDENTIFICADO 1 -	Asistente de Investigación			0.00				0.00
Subtotales (S/)				304,668.00	123,408.00	145,260.00	36,000.00	304,668.00

GASTOS LOGÍSTICOS DE OPERACIÓN								
Descripción	Unidad de Medida	Costo Unitario (S/)	Cantidad	Costo Total (S/)	Aporte NO Monetario Entidades (S/)			Total Entidad es (S/)
					UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	Universidad Diego Portales	
OSCAR ARCADIO MONTES ENCARNACIÓN	Coordinador Administrativo	750.00	36	27,000.00	27,000.00	0.00	0.00	27,000.00
Subtotales (S/)				27,000.00	27,000.00	0.00	0.00	27,000.00

SERVICIOS DE TERCEROS								
Descripción	Unidad de Medida	Costo Unitario (S/)	Cantidad	Costo Total (S/)	Aporte NO Monetario Entidades (S/)			Total Entidad es (S/)
					UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	Universidad Diego Portales	
Subtotales (S/)				0.00				

EQUIPOS Y BIENES DURADEROS								
Descripción	Unidad de Medida	Costo Unitario (S/)	Cantidad	Costo Total (S/)	Aporte NO Monetario Entidades (S/)			Total Entidad es (S/)
					UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	Universidad Diego Portales	
NB LENOVO THINKPAD T16 (21BWS0NJO0) CI7-1260P 3.40GHZ/16GB/SSD512GB/TV2GB MX550/16"WUXGA/WIN11PRO/SP	NIU	7,500.00	6	45,000.00	0.00	45,000.00	0.00	45,000.00
COMPUTADORA	Equipo			0.00				0.00
LAPTOP	Equipo			0.00				0.00
Subtotales (S/)				45,000.00	0.00	45,000.00	0.00	45,000.00

PASAJES Y VIÁTICOS								
Descripción	Unidad de Medida	Costo Unitario (S/)	Cantidad	Costo Total (S/)	Aporte NO Monetario Entidades (S/)			Total Entidad es (S/)
					UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	Universidad Diego Portales	
Subtotales (S/)				0.00				

MATERIALES E INSUMOS								
Descripción	Unidad de Medida	Costo Unitario (S/)	Cantidad	Costo Total (S/)	Aporte NO Monetario Entidades (S/)			Total Entidad es (S/)
					UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	Universidad Diego Portales	
Subtotales (S/)				0.00				

ASESORÍAS ESPECIALIZADAS								
Descripción	Unidad de Medida	Costo Unitario (S/)	Cantidad	Costo Total (S/)	Aporte NO Monetario Entidades (S/)			Total Entidad es (S/)
					UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	Universidad Diego Portales	
Subtotales (S/)				0.00				

Resumen por Partida

Resumen por Partida											
Partida Presupuestal	Entidades						Aporte PROCENCIA		Según Bases	Presupuesto Total	
	Ent. Solicitante		Ent. Asociada		Total Entidades		Monetario (S/)	Distribución %	% Máximo	Monetario (S/)	NO Monetario (S/)
	Monetario (S/)	NO Monetario (S/)	Monetario (S/)	NO Monetario (S/)	Monetario (S/)	NO Monetario (S/)					
RECURSOS HUMANOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	274,980.00	55.0 %	55.0 %	274,980.00	0.00
GASTOS LOGÍSTICOS DE OPERACIÓN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	18,040.00	3.61 %	10.0 %	18,040.00	0.00
SERVICIOS DE TERCEROS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	99,980.00	20.0 %		99,980.00	0.00
EQUIPOS Y BIENES DURADEROS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	51,000.00	10.2 %	40.0 %	51,000.00	0.00
PASAJES Y VIÁTICOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	50,000.00	10.0 %	10.0 %	50,000.00	0.00
MATERIALES E INSUMOS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6,000.00	1.2 %		6,000.00	0.00
ASESORÍAS ESPECIALIZADAS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0 %		0.00	0.00
TOTALES (S/)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	500,000.00			500,000.00	0.00

Resumen Total

Resumen Total				
Entidades	Aporte Monetario	Aporte NO Monetario	Aporte Total	Distribución de Aportes (%)
UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS	0.00	150,408.00	150,408.00	17.16 %
UNIVERSIDAD NACIONAL DE JULIACA	0.00	190,260.00	190,260.00	21.7 %
Universidad Diego Portales	0.00	36,000.00	36,000.00	4.11 %
PROCIENCIA	500,000.00	0.00	500,000.00	57.03 %
TOTALES (S/)	500,000.00	376,668.00	876,668.00	100 %