



ANEXO 1

1. Título del proyecto

MODELOS SIG EN LA ESTIMACION DE RIESGO DEL ECOSISTEMA DE LA SUBCUENCA AZANGARO-PUNO POR EFECTOS DE CAMBIO CLIMÁTICO.

2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Ciencias Naturales	Aplicación de los Métodos Geoestadísticos al Tratamiento de Información Medioambiental y Topocartográficos	

3. Duración del proyecto (meses)

12

4. Tipo de proyecto

Individual	<input type="radio"/>
Multidisciplinario	<input checked="" type="radio"/>
Director de tesis pregrado	<input type="radio"/>

5. Datos de los integrantes del proyecto

Apellidos y Nombres	RAMOS VILCA ALBERTO
Escuela Profesional	INGENIERIA TOPOGRAFICA Y AGRIMENSURA
Celular	959089037
Correo Electrónico	albertoramos@unap.edu.pe

Apellidos y Nombres	CONDORI APAZA VALERIANO
Escuela Profesional	INGENIERIA TOPOGRAFICA Y AGRIMENSURA
Celular	951091725
Correo Electrónico	valerianocondori@unap.edu.pe

I. Título

MODELOS SIG EN LA ESTIMACION DE RIESGO DEL ECOSISTEMA DE LA SUBCUENCA AZANGARO-PUNO POR EFECTOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

II. Resumen del Proyecto.

La investigación se realizará en la Sub Cuenca Medio Azángaro, unidad hidrográfica Ramis, Región Hidrográfica del Titicaca y Región Puno, entre las coordenadas 285596 E – 454135 E y 8309746 N – 8445742 N. El objetivo es evaluar el potencial riesgo del ecosistema terrestre y acuático por efectos del cambio climático en la cuenca mencionada, mediante la estimación de indicadores y generación de modelos en un ambiente de Sistemas de Información geográfica. El tipo de



investigación se considera como descriptivo-relacional, la metodología y procedimiento a utilizar será la recomendada por el Ministerio del Ambiente MINAM y por expertos sobre el cambio climático a nivel internacional, la data gráfica ráster será proveniente de imágenes Landsat 8 disponibles en el portal USGS y Copérnico, la data vector de GEOGPS Perú, IDEP Perú, información alfanumérica de informes e investigaciones de la Región Puno y el procesado con software GIS. El análisis estadístico por tratarse de factores climáticos, y de acuerdo al objetivo será con regresión múltiple y los resultados que se espera obtener son modelos como línea base en cartografía SIG, que permitirán estimar los riesgos o nivel de amenazas climáticas de la zona en estudio.

III. Palabras claves

Ecosistema, cambio climático, riesgo de ecosistema, modelos.

IV. Justificación del proyecto.

Para las poblaciones asentadas en los ecosistemas terrestres, son sistemas que cumplen funciones como: productivas, ambientales y sociales, en su función productiva, suministran bienes naturales renovables, como los alimentos, los productos de interés, madereros, no madereros como pastos, etc. entre las funciones ambientales y ecológicas destacan los servicios ecosistémicos prestados gratuitamente, como el mantenimiento de la biodiversidad, la regulación de la composición atmosférica y del clima, la regulación de los ciclos biogeoquímicos, la conservación del suelo, etc., y entre las funciones sociales, los usos recreativos, educativos y de ocio, las oportunidades para la investigación, sus valores tradicionales culturales y emocionales, funciones que dan pie a actividades económicas y ante los efectos del cambio climático impacta severamente sobre todas las dinámicas socioeconómicas y culturales de nuestras sociedades, como el acceso a agua, la soberanía alimentaria y la estabilidad social.

V. Antecedentes del proyecto

(Aguilar, 2020), en su investigación encontró que en el Perú ya existe una buena literatura sobre la gestión de riesgos ante fenómenos naturales, incluyendo guías y manuales para apoyar a los Gobiernos locales en la gestión de los impactos del cambio climático, por ejemplo, el reporte Usaid (2009) para Estados Unidos; el Programa de Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-Hábitat, 2011) y otros. Sin embargo, aquí se ha puesto mayor énfasis en la gestión de medidas de resiliencia incluyendo el mejoramiento de la infraestructura y de las capacidades de respuesta ciudadana. En el caso de la zona de Piura se encontró que la debilidad de los programas de gestión de riesgos es que no toman en cuenta a los agentes sociales locales y tampoco hay planes de capacitación. Queda claro que las iniciativas deben ser lideradas por los oficiales administrativos en los diferentes niveles, pero no debemos dejar esa tarea como única responsabilidad de las autoridades, sino que la población debe organizarse para actuar frente a cada evento porque de por medio está en riesgo su supervivencia.

(Bello, O., Bustamente, A., & Pizarro, 2020), de acuerdo con el análisis realizado por el Observatorio Regional de Planificación para el Desarrollo de América Latina y el Caribe (14 países), en los planes o estrategias nacionales para la gestión del riesgo de desastres para el caso de Perú existe el Plan Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres: PLANAGERD 2014-2021; y para la elaboración de las



estadísticas relacionadas con los desastres, los sistemas estadísticos se basan en los siguientes tipos de fuentes de datos: i) Censos ii) Encuestas iii) Registros administrativos iv) Percepción remota (catastro de bosques a partir de imágenes satelitales) y v) Sistemas de monitoreo.

(Medina & Encina-montoya, 2003), en Chile, los efectos y las decisiones que se deben tomar respecto a algunos proyectos, se encuentran reguladas por la Ley 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA). Estos establecen las actividades que solamente podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental a través del SEIA, elaborar un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) según corresponda. Al tipo de proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental.

(Dimas, 2009), con respecto al cambio climático entre las regiones más afectadas se encuentran las que tienen sistemas productivos más sensibles al clima como África, el Sur y Sur-Este de Asia y América Latina. Para el caso peruano se estima, basado en el marco teórico propuesto por Dell, et al (2008), que un aumento de 2°C en la temperatura máxima y 20% en la variabilidad de las precipitaciones al 2050, generaría una pérdida de 6% respecto al PBI potencial en el año 2030, mientras que en el año 2050 estas pérdidas serían superiores al 20%; reduciéndose estas pérdidas a menos de la tercera parte en caso se adopten políticas globales que estabilicen las variables climáticas al 2030.

(Zambrano, 2012), en el tema de incendios forestales, adicionalmente, se generó un mapa de densidad de focos activos de fuego durante el periodo 2001-2018 en Colombia, Ecuador y Perú, con el fin de tener una aproximación a la distribución espacio-temporal de los incendios. El mapa se generó con la información de fuegos de la base de datos de detección remota de focos activos de anomalías térmicas del sensor MODIS, descargada a través de FIRMS (Fire Information for Resource Management System), empleando los datos con un nivel de confianza mayor o igual a 30 %. Con esta información se construyó una superficie de densidad para identificar las áreas que presentaron mayores eventos de fuego por unidad de área. El cálculo de densidad de puntos por unidad de área se realizó empleando la herramienta Point Density del software ArcGIS 10.5 con la configuración de parámetros por defecto.

VI. Hipótesis del trabajo

Existe riesgo o vulnerabilidad del ecosistema Subcuenca Azángaro, por los efectos adversos del cambio climático analizado mediante sistemas de información geográfica.

VII. Objetivo general

Evaluación del riesgo o vulnerabilidad del ecosistema Subcuenca Azángaro, por los efectos adversos del cambio climático, mediante el sistema de información geográfica.

VIII. Objetivos específicos

-Establecer la categorización y rangos de los indicadores que influyen en el riesgo o vulnerabilidad del ecosistema Subcuenca Azángaro mediante sistemas de información geográfica.



-Determinar los componentes bióticos y abióticos del área del ecosistema Subcuenca Azángaro sobre los cuales se analiza el riesgo mediante sistemas de información geográfica.

IX. Metodología de investigación

La investigación corresponde al tipo descriptivo y causal o explicativo. El universo de la investigación comprende el área identificada en la Subcuenca del río Azángaro, en la cual se suceden una serie de procesos ambientales y la dinámica de las actividades humanas.

Para el objetivo específico 01:

Recolección de datos procesamiento y generación de información, la metodología empleada se sustenta en el análisis espacial, utilizando técnicas de levantamiento de información a través de la percepción remota y control de campo. La información temática a generar será utilizando data existente en la web y la interpretación visual y digital de imágenes de satélite.

Técnicas de percepción remota, sistema de información geográfica, trabajo de campo y gabinete, cuyos instrumentos son los siguientes:

- Imágenes de satélite Landsat, Google Earth Pro, SAS Planet, Aster.
- Información vector GEOGPS Perú, IDEP, Cartas Nacionales a escala 1/100,000.
- Cartografía Temática de recursos naturales INEI, MINAG, MINAM, PELT, etc.
- Información hidrometeorológica del SENAMHI.

Para el objetivo específico 02:

Proceso de análisis de datos, presentación y diseño, se conciben en función del análisis del espacio y la información del componente biótico generada a través de la interpretación de imágenes de satélite e información alfanumérica. El análisis comparativo, se compara la realidad sujeta a investigación (Vulnerabilidad) con los supuestos subjetivos los cuales se proponen a través del análisis teórico y la información que se tiene sobre el comportamiento del ecosistema natural genérico o específico a través del uso de información satelital.

- Modelos
- Mapas Cartográficos
- Cuadros Estadísticos
- Diagramas de Flujo, Matrices y Gráficos

Formulación de Modelos

El proceso de modelamiento, consistirá en la selección de las variables físicas, bióticas, la definición de los modelos más relevantes del espacio geográfico del área de estudio, utilizando metodologías de análisis integrado y lógico de la superposición de mapas temáticos, concebidas previamente en matrices de tipo relacional.

La investigación es del tipo descriptivo/causal y el diseño a utilizar será cuasi-experimental. Este tipo de diseño se considera como el más apropiado puesto que se pretende demostrar que la implementación del Sistema de Información Geográfica, como variable independiente, controla la posibilidad de mostrar, procesar y manipular la información gráfica y alfanumérica de las variables a través del modelo de riesgo como variable dependiente.



Población y muestra

La población total a estudiar, está constituida por una sola unidad (universo), que considera un área definida y delimitada que abarca la Subcuenca Azángaro considerada como única unidad de análisis existente. El análisis estadístico será aplicando regresión múltiple, eso de acuerdo al objetivo general, y los resultados que se espera obtener son modelos como línea base en cartografía SIG, que permitirán estimar los riesgos o nivel de amenazas climáticas de la zona en estudio.

X. Referencias

Aguilar, H. C. (2020). Vulnerabilidad y gestión del riesgo de desastres frente al cambio climático en Piura, Perú. *Semestre Económico*, 23(54), 85–112.

Bello, O., Bustamente, A., & Pizarro, P. (2020). Planificación para la reducción del riesgo de desastres en el marco de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. *Documentos de Proyectos (LC/TS.2020/108)*. Comisión Económica Para América Latina y El Caribe - CEPAL., 62. <http://bibliotecadigital.ciren.cl/discover?query=Cambio+Climático+y+Desastres+Naturales++Una+perspectiva+M+acrorregional%2C+2020>.

Dimas, S. (2009). *Climate Change and Its Effects in Greece*. 41–46. https://doi.org/10.1007/978-3-642-00621-0_7

Medina, M., & Encina-montoya, F. (2003). Incorporación de la Evaluación de Riesgo Ecológico en el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental para ecosistemas acuáticos en Chile. *Ecology*, XIX(July), 19–27.

Orjeda, (2018). <https://www.ptonline.com/articles/how-to-get-better-mfi-results>
Zambrano, B. C. (2012). Los ecosistemas semisecos del altiplano cundiboyacense, bioma azonal singular de Colombia, en gran riesgo de desaparición. *Revista Mutis*, 2(1), 112–145.

XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto

Los resultados contribuirán en el monitoreo de la zona en estudio, la toma de decisiones por parte de las entidades gubernamentales, en cuanto a la explotación de los recursos naturales como los suelos agrícolas, con el propósito de desarrollo sustentable, determinar amenazas que pongan en riesgo a poblaciones, al ecosistema, actividades económicas, entre otros..

XII. Impactos esperados

i. Impactos en Ciencia y Tecnología

Empleando los métodos de la presente investigación aportara a la tecnología de investigación para un mejor monitoreo de los ecosistemas aplicando las técnicas de teledetección y sistemas de información geográfica, para identificar los riesgos y vulnerabilidad por el clima y las actividades antrópicas de la zona altiplánica de la región de Puno..



ii. Impactos económicos

Esta investigación, será un trabajo más eficiente, menor cantidad de tiempo, menor personal de trabajo, ya que solo se necesitará computadoras y software, todo esto ocasionará un menor costo para proyectos de investigación del estado en el cuidado del ambiente.

iii. Impactos sociales

Contribuirá de manera positiva a la población local mejorando su calidad de vida, tomando estrategias para la conservación y uso adecuado de los ecosistemas así como también la adecuada gestión de los recursos naturales.

iv. Impactos ambientales

Contribuirá a la mejora y conservación del medio ambiente, como también mantener e incrementar los servicios ambientales que estos ecosistemas generan en las subcuencas en que están emplazados.

XIII. Recursos necesarios

DESCRIPCION
PERSONAL
Ingeniero Coordinador (responsable)
Ingeniero especialista en SIG (eventual)
Digitador
Topógrafo
Encuestadores
EQUIPOS
GPS navegador, diferencial
Laptop
Computadora personal (PC) Intel Core i7
MATERIALES
Imágenes satélite Landsat 8
SAS Planet
Aster.
Cartografía Temática de recursos naturales GEOGPS, INEI, MINAG, MINAM, PELT, etc.
Información hidrometeorológica del SENAMHI.
Materiales de escritorio
SERVICIOS
Equipo de procesam. electrón. de datos
Alquiler de computadora
Alquiler de Scanner
Alquiler GPS Diferencial /navegador)
Horas Internet
Evaluaciones (compra y/o impresiones)
Camioneta para visita de campo



XIV. Localización del proyecto

Ubicación Geográfica
Se ubica entre las coordenadas 285596 E – 454135 E y 8309746 N – 8445742 N. zona 19S del sistema WGS84.

Ubicación Política
Distritos San Antón, Asillo y Antauta, provincia de Azángaro y Región Puno,

Ubicación hidrográfica
La investigación se realizará en la Sub Cuenca Medio Azángaro, unidad hidrográfica Ramis, Región Hidrográfica del Titicaca..

XV. Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	MESES											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I. Diseño de Proyecto de Investigación												
-Identificación de Problema	*****	*****										
-Determinación de funcionalidades del SIG	*****	*****										
-Preparación y presentación de proyecto		*****	*****									
II. Recopilación y evaluación de Información existente												
-Información espacial		*****	*****									
-Información no espacial		*****	*****									
III. Levantamiento de datos/web/Trabajo de campo												
-Descarga/captura/adquisición. Infor. satelital			*****	*****								
-Adq. Inf. Repositorios, informes, proyectos.			*****	*****								
-Control de campo			*****	*****								
Trabajo de gabinete												
-Procesamiento de inf. de campo					*****	*****						
-Digitalización de información					*****	*****						
-Proceso de inf. cartografía e imágenes												
IV. Implementación del SIG						*****	*****					
-Organiz. y estructuración de datos						*****	*****					
-Vectorización georreferenciación						*****	*****					
-Determinación de coberturas								*****	*****			
-Creación de aplic. ingreso de datos zonas de riesgo								*****	*****			
-Análisis estadístico y análisis espacial											*****	
-Modelamiento de zona de riesgo											*****	
-Análisis espacial y toma de decisiones											*****	
V. Análisis de resultados												
-Evaluación zonas de riesgo											*****	*****
-Discusión de Resultados y conclusiones												*****
-Elaboración de infor. de Invest. Final												*****



XVI. Presupuesto

DESCRIPCION	Uni.Med.	Costo U. (S.)	Cantidad	CostoTot. (S/.)
PERSONAL				
Ingeniero Especialista en SIG (eventual) *	Día	200.00	90	0.00
Técnico en Ingeniería (Asistente) *	Día	100.00	150	0.00
Dibujante (eventual)	Día	80.00	30	2600.00
Digitador (eventual)	Día	80.00	30	2600.00
Auxiliar Topógrafo (eventual)	Día	60.00	30	1800.00
MATERIALES				
Material de escritorio	Est.	300.00	Gbl.	300.00
Material Bibliográfico	Est.	400.00	Gbl.	400.00
Material de Impresión	Est.	350.00	Gbl.	350.00
Libretas de campo	Est.	30.00	Gbl.	30.00
Adquisición de software	Est.	350.00	Gbl.	350.00
SERVICIOS				
Equipo de procesamiento de datos				
Alquiler computadora	Est.	520.00	Gbl.	620.00
Alquiler GPS	Est.	480.00	Gbl.	480.00
Horas Internet	Est.	190.00	Gbl.	250.00
Impresiones y copias de informes	Est.	330.00	Gbl.	330.00
Copias material bibliográfico	Est.	300.00	Gbl.	300.00
Copias de planos	Est.	350.00	Gbl.	350.00
Alquiler camioneta	Est.	300.00	Gbl.	400.00
TOTAL				11160.00
Imprevistos (10 %)				1116.00
TOTAL GENERAL				12276.00