



## ANEXO 1

### FORMATO PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN CON EL FINANCIAMIENTO DEL FEDU

#### 1. Título del proyecto

Modelo de aprendizaje espacio-temporal para generar grupos dinámicos de unidades de área con el enfoque Bayesiano.

#### 2. Área de Investigación

Área de investigación	Línea de Investigación	Disciplina OCDE
Ciencias naturales	Estadística e investigación	Estadística y Probabilidades (Investigación en Metodología)

#### 3. Duración del proyecto (meses)

12 meses

#### 4. Tipo de proyecto

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

#### 4. Datos de los integrantes del proyecto

<b>Apellidos y Nombres</b>	Alemán Gonzales, Leonid
<b>Escuela Profesional</b>	Ingeniería Estadística e Informática
<b>Celular</b>	951083671
<b>Correo Electrónico</b>	laleman@unap.edu.pe

<b>Apellidos y Nombres</b>	Pari Condori, Elqui Yeyé
<b>Escuela Profesional</b>	Ingeniería Estadística e Informática
<b>Celular</b>	954622279
<b>Correo Electrónico</b>	epari@unap.edu.pe

<b>Apellidos y Nombres</b>	Tito Lipa, José Pánfilo
<b>Escuela Profesional</b>	Ingeniería Estadística e Informática
<b>Celular</b>	961500289
<b>Correo Electrónico</b>	jptito@unap.edu.pe

- I. Título (El proyecto de tesis debe llevar un título que exprese en forma sintética su contenido, haciendo referencia en lo posible, al resultado final que se pretende lograr. Máx. palabras 25)



Modelo de aprendizaje espacio-temporal para generar grupos dinámicos de unidades de área con el enfoque Bayesiano

- II. Resumen del Proyecto de Tesis (Debe ser suficientemente informativo, presentando -igual que un trabajo científico- una descripción de los principales puntos que se abordarán, objetivos, metodología y resultados que se esperan)

En la presente investigación se pretende analizar y construir modelos de aprendizaje para el agrupamiento de áreas dinámicas en el espacio y tiempo basados en las tendencias de determinados estudios de interés y basado en el enfoque bayesiano. Para esto es necesario abordar el problema del agrupamiento que al contar con datos naturaleza espacio-temporal, se deben conservar la naturaleza dinámica y cambiante en ambas dimensiones, para ello se hace importante incorporar a este análisis, el importante aporte del enfoque bayesiano y la forma de como facilitar la incorporación de información adicional a priori y lograr el agrupamiento a posteriori, para que este logre un mejor y más eficiente desempeño, conservando las distintas formar que deben presentarse en el comportamiento de las variables y mostrar características que habiliten al modelo aprender de manera poco asistida a crear características de los grupos los clústeres y sus elementos utilizando las distribuciones libres de las variables, esto debe permitir la inclusión del desarrollo flexible del modelo de aprendizaje y su aplicabilidad a problemas complejos difícilmente abordados con los enfoques.

- III. Palabras claves (Keywords) (Colocadas en orden de importancia. Máx. palabras: cinco)

Agrupamiento de áreas, enfoque bayesiano, espacio-tiempo, modelo de aprendizaje.

- IV. Justificación del proyecto (Describa el problema y su relevancia como objeto de investigación. Es importante una clara definición y delimitación del problema que abordará la investigación, ya que temas cuya definición es difusa o amplísima son difíciles de evaluar y desarrollar)

A lo largo del tiempo se ha venido desarrollando diversas herramientas para tratar de obtener conocimiento de acuerdo a las características de cada caso llámese análisis de puntos calientes, análisis clúster en general y de valor atípico, análisis de puntos calientes emergentes y clustering multivariado restringido espacialmente y más, los cuales permiten aprovechar algunos aspectos de sus características y datos. Sin embargo, dejan información y no hacen uso adecuado de toda la información disponible de tal forma que se pueda construir modelos completos que aborden el problema en su real dimensión y complejidad dinámica.

Explorar la aplicabilidad del enfoque bayesiano para el agrupamiento en la construcción de modelos de aprendizaje para el trabajo con datos complejos espacio temporal, nos puede permitir alcanzar formas más adecuadas de proponer aprendizaje y mejorase en las soluciones completas y eficientes, los cuales pueden ser utilizadas de muchas maneras útiles y puede permitirnos contestar, de manera adecuada, cuestiones concretas.

- V. Antecedentes del proyecto (Incluya el estado actual del conocimiento en el ámbito nacional e internacional. La revisión bibliográfica debe incluir en lo posible artículos científicos actuales, para evidenciar el conocimiento existente y el aporte de la Tesis propuesta. Esto es importante para el futuro artículo que resultará como producto de este



trabajo)

En (RODRIGUES, 2012) se verifica que los modelos bayesianos jerárquicos son capaces de mostrar la variabilidad de las estimaciones en áreas pequeñas y simultáneamente se muestran capaces de revelar patrones de dependencia espacial, tendencias temporales e interacciones espacio temporales por medio de la incorporación de efectos aleatorios a través de la información a priori. Estos modelos facilitan la suavización espacial de los datos aun cuando las regiones en estudio poseen áreas de tamaño pequeño de medida de exposición. Estos modelos consiguieron captar la efectiva tendencia temporal decreciente verificada en los datos usados, pues en todas las situaciones en que existe tendencia temporal, esta es negativa.

En (FERREIRA DE ABREU, 2017) se mostró la importancia de utilizar una combinación de diversos métodos para que se pueda realizar análisis espacio-temporal eficiente en los mecanismos involucrados en las dolencias infecciones del dengue. Se mostraron cinco pruebas de detección global de agrupamientos (Knox, Mantel, Jacquez, Función K homogénea y Función K no homogénea) y un método de detección local de agrupamientos en el espacio-tiempo. Y como resultado del análisis en este trabajo, fue posible verificar a partir de las pruebas de Knox, Mantel, Jacquez y una estadística de prueba D basada en la función K homogénea. Las ocurrencias estaban distribuidas en el espacio-tiempo de acuerdo con un proceso de Poisson no homogéneo y los agrupamientos ocurrieron en función de un efecto de tendencia espacio-temporal, como por ejemplo en las variaciones en la densidad poblacional y de la precipitación de de lluvia dentro de la región de estudio.

En (SOUSA DO VALE, 2018), se utilizaron de manera adecuada los procesos estadísticos con enfoque bayesiano para hallar indicadores de violencia basados en indicadores demográficos y socioeconómicos para el estudio espacio-tiempo. Las técnicas empleadas en los datos espacio temporales parecen ser apropiadas a cada uno de las etapas para este tipo de problemas.

En (GABRIELA A., 2016), se desarrolló un modelo espacio-temporal para un modelo de intervención complejo, los robos contra las personas en el centro de Belo Horizonte. Se modela la distribución espacial de eventos en cualquier tiempo  $t$ , como la mezcla de dos densidades: la distribución espacial de los eventos antes de la distribución de aquellos que ocurrieran después de la instalación de cámaras de circuito cerrado de televisión. Para desarrollar el estudio, nos apoyamos en la flexibilidad del modelado no paramétrico que permitió incorporar al análisis de topologías de rutas. Los resultados de los estudios muestran que el efecto de las cámaras en la distribución espacial de los eventos, a lo largo del tiempo, es diferente en la diversidad de áreas dentro de la región de estudio. Fue posible observar tales hechos a través de los escenarios construidos observándose que el comportamiento de la función temporal sea una función global en los grupos o para cada cámara individualmente, no es equivalente, variando de esa forma el espacio.

## VI. Hipótesis del trabajo (Es el aporte proyectado de la investigación en la solución del problema)

El modelo de aprendizaje espacio-temporal para generar grupos dinámicos de unidades de área con el enfoque Bayesiano caracteriza mejor el estudio de un problema.

## VII. Objetivo general

Desarrollar un modelo de aprendizaje espacio-temporal para generar grupos dinámicos de unidades de área con el enfoque Bayesiano que caracteriza apropiadamente un problema complejo.

## VIII. Objetivos específicos

- Analizar la aplicabilidad del enfoque bayesiano al aprendizaje espacio temporal.



- Crear un modelo de aprendizaje espacio temporal para generar unidades de áreas dinámicas con el enfoque bayesiano.
- Caracterizar un problema espacio temporal para predecir el comportamiento dinámico.

**IX. Metodología de investigación (Describir el(los) método(s) científico(s) que se empleará(n) para alcanzar los objetivos específicos, en forma coherente a la hipótesis de la investigación. Sustentar, con base bibliográfica, la pertinencia del(los) método(s) en términos de la representatividad de la muestra y de los resultados que se esperan alcanzar. Incluir los análisis estadísticos a utilizar)**

#### 9.1 Lugar de estudio

El lugar del estudio corresponde a la Escuela de PosGrado de la Universidad Nacional del Altiplano y la aplicación estará definida hacia dos problemas sociales de naturaleza espacio-temporal.

#### 9.2 Población y muestra

La población corresponde a individuos afectados en ambos casos y el muestreo por conveniencia de la delincuencia en la región Puno.

La muestra se irá, recolectando de acuerdo a los bancos de datos disponibles y los casos en los que se va registrando por nuestros propios instrumentos.

#### 9.3 Métodos y materiales

Los métodos involucran el uso de las técnicas y modelos bayesianos, clustering supervisada y las distribuciones libres.

Los materiales son las herramientas de captura de datos y software de modelamiento y simulación para cada uno de los casos.

#### 9.4 Tabla de recolección de datos

**X. Referencias (Listar las citas bibliográficas con el estilo adecuado a su especialidad)**

BADDELEY, A.; BARANY, I.; SCHNEIDER, R. (2007). Spatial point processes and thier applications. Stochastic Geometry. Italy: Lectures given al the CIME Summer School held in Martina Franca.

CRESSIE, N. (1993). Statistics for Spatial Data. New York: J. Wiley.

DIGGLE, P. J. (2013). Statistical Analysis of Spatial and Spatio-Temporal Point Patterns. Boca Raton: Chapman & Hall/CRC Monographs on Statistical and Applied Probability.

FERREIRA DE ABREU, R. (2017). Deteccao de agrupamentos espaco-temporais de ocorrencias de dengue utilizando processos pontuais. Lavras MG: U. Federal de Lavras.

GABRIELA A., B. (2016). Modelagem espaco-temporal de procesos pontuais: aplicacao em circuitos de televisao para controle de crimes. Belo Horizonte: Programa de Pos-Graduacao em Estadística. U. Federal de Minas Gerais.

GELFANG, A.; DIGGLE, P.; GUTTORP, P.; FUENTES, M. . (2010). Handbook of spatial statistics. CRC press.

PITMAN, J. (2003). Poisson Kingman patitions. In Statistics and Science. IMS Lecture Notes <https://doi.org/10.1214/Inms/1215091133>.



RODRIGUES, C. M. (2012). Modelacao de dados espacio-temporal em segurança rodoviária. Lisboa Portugal: Dpto. Estadística e Investigacao operacional. U. de Lisboa.

SOUSA DO VALE, C. R. (2018). Distribución espacio-temporal de los homicidios entre adolescentes por macroregion de salud en el estado de Ceará 2000 a 2015. Fortaleza Brasil: Programa de Pos-Graduacao em saude pública.

**XI. Uso de los resultados y contribuciones del proyecto (Señalar el posible uso de los resultados y la contribución de los mismos)**

Estudios para problemas complejos y dinámicos en la región con las características del espacio tiempo, problemas sociales como la delincuencia o crímenes, problemas medioambientales como la contaminación.

**XII. Impactos esperados**

**i. Impactos en Ciencia y Tecnología**

El incremento de metodologías a problemas complejos que involucren la dinámica espacio tiempo en problemas de unidades de área. El estudio y análisis de problemas complejos aplicables a nuestro medio, dado que los estudios previos no se enfocan en el dinamismo y complejidad de los problemas cuya característica se da en el espacio y tiempo.

**ii. Impactos económicos**

Se podrán caracterizar mejor los problemas complejos que involucren al sector económico dado que el desarrollo de una sociedad se enmarca en su movimiento económico el cual podrá ser estudiada en una real dimensión y proveer soluciones aplicables al medio específico.

**iii. Impactos sociales**

Los principales problemas complejos están relacionados a la sociedad e involucran a las poblaciones que viven en ellas, afectan su calidad de vida y generan repercusiones en su comportamiento, al caracterizar esos problemas de manera apropiada se pueden proveer soluciones pertinentes que permitan mitigar esos problemas y mejorar la convivencia social.

**iv. Impactos ambientales**

Los problemas dinámicos en el espacio y tiempo involucran también a los problemas medioambientales los cuales son estudiados de manera deficiente aún. La generación de modelos de aprendizaje propuesto será aplicable a los problemas ambientales por sus características lo que permitirá un estudio adecuado para proveer soluciones apropiadas a la naturaleza medioambiental.

**XIII. Recursos necesarios (Infraestructura, equipos y principales tecnologías en uso relacionadas con la temática del proyecto, señale medios y recursos para realizar el proyecto)**

Equipos y software de procesamiento de datos complejos y modelamiento



**XIV.** Localización del proyecto (indicar donde se llevará a cabo el proyecto)

La ubicación del proyecto está enmarcado en las urbes más importantes de la región de Puno que presenta problemas complejos de comportamiento dinámico.

**XV.** Cronograma de actividades

Actividad	Meses											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Elaboración del proyecto	X	X										
Análisis y teoría del problema		X	X									
Recolección de datos				X	X	X						
Modelamiento y resultados							X	X	X			
Análisis de resultados, conclusiones e informe final										X	X	X

**XVI.** Presupuesto

Descripción	Unidad de medida	Costo Unitario (S/.)	Cantidad	Costo total (S/.)
Equipos de cómputo	unidad	2500	2	5000
Software	licencias	750	2	1500
Materiales de oficina	unidades	1000	1	1000
Asesoramiento	Número	500	5	2500
			<b>Total</b>	<b>10000</b>