

# Universidad del Azuay

Facultad de Ciencias de la Administración Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática

# Patrones de distribución espacial de accidentes de trauma provocados por caídas de la misma altura y choques de auto, en el período Junio 2012 – Diciembre 2013 en la ciudad de Cuenca.

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Ingeniero en Sistemas

Autor: Diego Alberto Pauta Guzmán.

Director: Mst. Omar Delgado Inga

Cuenca, Ecuador 2015

# Dedicatoria.

Este gran esfuerzo y dedicación se la quiero ofrecer y dedicar primero a quien está conmigo en todo momento y me ha dado la oportunidad de disfrutar esta vida: mi Dios, y a todas las personas que me apoyaron y confiaron en mí, de forma incondicional, a cada una de esas personas que mostraron preocupación e interés por ayudarme a salir adelante, mi familia, amigos y seres queridos.

En especial a mi abuelo el Sr. Luis Alberto Pauta, sé que desde el cielo se sentirá orgulloso de verme y saber que cumplí con mis metas y deseos que él tenía siempre.

La vida es una oportunidad por eso hay que vivirla y aprovecharla hasta el final.

# Agradecimientos.

Quiero agradecer al departamento del IERSE por su acogida, apoyo y ejemplar forma de superación, en donde he aprendido mucho de cada una de las personas que lo conforman.

Quiero agradecer a cada uno de mis profesores que formaron mi vida como estudiante, profesional y persona; mencionando de forma especial al Ing. Francisco Salgado e Ing. Omar Delgado.

También quiero dar gracias a mi Padre Diego Pauta, Madre Marina Guzmán y Hermanas Karina y Mónica Pauta, por existir y verme superar en cada una de mis metas y a pesar de mis caídas nunca haberme abandonado.

A mis amigos, amigas y enamorada que me apoyan constantemente. A mi segunda familia mi grupo de baile Y-END.

#### Resumen

Los accidentes de trauma van en incremento en las ciudades contemporáneas, en relación directa con mayores tasas poblacionales y de vehículos automotores. Las acciones de salud pública podrían ejecutarse de mejor manera si se puede conocer cuáles son las tendencias de la distribución espacial en la ciudad, con el fin de prevenir y actuar de manera más ágil para atender los accidentes de tráfico y caídas de la misma altura. En este estudio se procedió a identificar las zonas con mayor frecuencia de accidentes de trauma en el perímetro urbano de la ciudad de Cuenca, mediante estimadores de densidad y métodos de interpolación deterministas, recopilando y organizando la información georeferenciada del ECU911 de la ciudad de Cuenca que contiene los accidentes de trauma del cantón Cuenca, correspondiente al periodo Junio 2012 – Diciembre 2013, para luego analizar y preparar los registros de información (calidad de datos) con miras a emplear en los análisis estadísticos mediante los métodos de representación de ocurrencias (frecuencias) de eventos de trauma aplicando estimadores de densidad y métodos de interpolación.

#### ABSTRACT

Trauma accidents in contemporary cities are on the increase and in direct relation with higher population rates and motor vehicles. Public health actions could be carried out in a better way if it were possible to know the trends of the spatial distribution in the city in order to prevent, to the extent possible, and act in a faster way to address trauma injuries due to traffic accidents and falls from the same height. In order to conduct this study, we proceed to identify areas with higher frequency of trauma accidents in the urban perimeter of the city of Cuenca, by means of density estimators and deterministic interpolation methods, through the collection and organization of ECU911 Cuenca georeferenced information, which contains trauma accidents data from the Canton Cuenca from June 2012 to December 2013. Then, we analyzed and prepared the information records (data quality) in order to use them in the statistical analysis, through density estimation and interpolation methods, so as to evaluate and determine the methods of trauma events occurrences representation (frequency).

aux fee Podas NIVERSIDAD DEL

AZUAY Dpto. Idiomas

Lic. Lourdes Crespo

/		
Indiaa	40	aantanidaa
mulce	ue	contenhuos

CAP	ITULO	I	2
1.	JUSTI	FICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA	2
1.1	Ι	Definición del problema	2
1.2	(	Objetivos.	2
	1.2.1	Objetivo general:	2
	1.2.2	Objetivos específicos:	3
1.3	A	Antecedentes	3
1.4	Ι	ocalización y descripción del área de estudio	4
1.5	Ν	Aateriales y métodos	5
	1.5.1	Sistemas de Información Geográfica - SIG:	6
	1.5.2	ArcGIS	6
	1.5.3	Análisis espacial	6
	1.5.4	Análisis espacial de densidad.	8
	1.5.5	Técnicas de interpolación determinista y exacta:	10
	1.5.6	Técnicas de Representación:	12
1.6	(	Conclusiones	13
CAP	ITULO	И	14
2. I	NFOR	MACION Y DATOS SOBRE LAS INCIDENCIAS DE TRAUMA	14
2.1	Ι	Datos Estadísticos	15
	2.1.1	Incidentes de Salud analizados por año.	15
	2.1.2	Incidentes de Salud provocados por caídas de la misma altura	17
	2.1.3	Incidentes de Salud provocados por choques de auto	18
	2.1.4	Incidentes de Salud provocados por Atropellado de auto	19
	2.1.5	Incidentes de Salud provocados por otros tipos de caídas	20
2.2	(	Conclusiones	21
CAP	ÍTULO	III	23
3.	ORGA	NIZACIÓN DE LOS DATOS	23
3.1	A	ArcMap 10.1	24
	3.1.1	Comando Project	26
	3.1.2	Comando Frequency	28
3.2	A	Análisis Espacial: (Distancia y Densidad de puntos)	31
	3.2.1	Procedimiento para obtener la Distancia Euclidiana ( <i>Euclidean Distance</i> 32	e) <b>.</b>

	3.2.2 Procedimiento para obtener la Densidad de puntos (Point Densi	<i>ty</i> ) 35
3.3	Métodos de interpolación determinista.	37
	3.3.1 Procedimiento para obtener el método de interpolación del inve Distancia Ponderada. (IDW).	<b>rso de la</b> 37
3.4	Análisis espacial por estimador de probabilidad por Densidad	40
3.5	Métodos de análisis Hot Spot.	41
3.6	Conclusiones	43
Disc	usión:	45
Ane	xos	55

# Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca	5
Ilustración 2: Forma gráfica de representación de valores y puntuaciones de Hot Spot	. 12
Ilustración 3: Nombres de los Campos de Incidentes de Salud	. 14
Ilustración 4: Datos estadísticos de Incidentes de Salud por años	. 16
Ilustración 5: Periodos de Análisis de los Incidentes de Salud	. 16
Ilustración 6: Caídas de la misma altura por periodos	. 17
Ilustración 7: Datos estadísticos de Caídas de la misma altura	. 17
Ilustración 8: Choques de Auto por periodos	. 18
Ilustración 9: Datos estadísticos de choques de auto.	. 18
Ilustración 10: Atropellos de auto por periodos	. 19
Ilustración 11: Datos estadísticos de atropellos de auto	. 19
Ilustración 12: Caídas otros por periodos.	. 20
Ilustración 13: Datos estadísticos de Caídas otros	. 20
Ilustración 14: Archivos de Excel entregados por el ECU911	. 23
Ilustración 15: Ejemplo en Excel de Caída Otros separado en periodos	. 23
Ilustración 16: Ventana de inicio de ArcMap.	. 24
Ilustración 17: Ventana para agregar los archivos .xls al ArcMap 10.1	. 24
Ilustración 18: Transformación de los datos .xls con Display XY Data	. 25
Ilustración 19: Herramienta Export Data para transformar los datos a .shp	. 25
Ilustración 20: Tabla de Contenidos: Campos separados por periodos. Ejm Atrop_auto	. 26
Ilustración 21: Ventana de Herramientas ArcToolbox. Herramienta Project	. 26
Ilustración 22: Ventana de Herramientas Project	. 27
Ilustración 23: Ventana de propiedades de la Referencia Espacial	. 27
Ilustración 24: Ventana de Herramientas ArcToolbox. Herramienta Frequency	. 28
Ilustración 25: Ventana de Herramientas Frequency	. 28
Ilustración 26: Ventana Output Table de la Herramienta Frequency	. 29
Ilustración 27: Ventana de opciones de Environment Settings de Frequency	. 29
Ilustración 28: Display XY Data de los campos Frequency	. 30
Ilustración 29: Ventana Export Data de Frequency.	. 30
Ilustración 30: Mapa Final de puntos del Componente Frequency	. 31
Ilustración 31: Mapa Conceptual del Análisis Espacial	. 31
Ilustración 32: Mapa conceptual del Procedimiento de Análisis Espacial	. 32
Ilustración 33: Ventana de Herramientas para Euclidean Distance	. 32
Ilustración 34: Ventana de herramientas de Euclidean Distance	. 33
Ilustración 35: Campos de Environmets de Euclidean distance.	. 33
Ilustración 36: Cuadro de propiedades: Layer Properties de la Distancia Euclidiana	. 34
Ilustración 37: Tabla de contenidos Distancia Euclidiana.	. 34
Ilustración 38: Mapa Final Distancia Euclideana.	. 35
Ilustración 39: Cuadro de herramientas para obtener Point Density	. 35
Ilustración 40: Ventana de herramientas de Point Density	. 36
Ilustración 41: Cuadro de propiedades Layer Properties de Point Density	. 36

Ilustración 42: Mapa Final de Point Density	37
Ilustración 43: Cuadro de Herramientas para obtener IDW	38
Ilustración 44: Cuadro de Herramientas de IDW	38
Ilustración 45: Tabla de propiedades del método IDW	39
Ilustración 46: Mapa final del método Point Density.	39
Ilustración 47: Ventana de Propiedades para obtener Kernel Density	40
Ilustración 48: Ventana de propiedades de Kernel Density.	40
Ilustración 49: Mapa final del método Kernel Density	41
Ilustración 50: Cuadro de Herramientas para obtener Hot Spot Analysis	41
Ilustración 51: Ventana de Herramientas de Hot Spot Analysis	42
Ilustración 52: Gráfico final del resultado de Hot Spot Analysis	43
Ilustración 53: Rango de valores de las propiedades de Hot Spot	43

# Índice de tablas

Tabla 1: Tipos de análisis de densidad	6
Tabla 2: Tipos de métodos de interpolación.	7
Tabla 3: Incidentes de Salud del ECU911 correspondientes al año 2012 – 2013	14
Tabla 4: Incidentes de Salud años 2012 – 2013	15

# Índice de anexos

Choques de Auto de Kernel Density de Julio a Diciembre 2012 (2° Periodo)

#### 46

Choques de Auto de Kernel Density de Enero a Junio 2013 (3° Periodo)

#### 46

Choques de Auto de Kernel Density de Julio a Diciembre 2013 (4° Periodo)

#### 47

Caídas de la misma altura de Kernel Density de Julio a Diciembre 2012 (2° Periodo)

## 47

Caídas de la misma altura de Kernel Density de Enero a Junio 2013 (3º Periodo)

# 48

Caídas de la misma altura de Kernel Density de Julio a Diciembre 2013 (4° Periodo)

#### 48

ATROPELLOS AUTO de Kernel Density de Julio a Diciembre 2012 (2° periodo)

### 49

ATROPELLOS AUTO de Kernel Density de Enero a Junio 2013 (3° periodo)

# 49

ATROPELLOS AUTO de Kernel Density de Julio a Diciembre 2013 (4° periodo)

# 50

CAIDAS OTROS de Kernel Density de Julio a Diciembre 2012 (2° Periodo)

## 50

CAIDAS OTROS de Kernel Density de Enero a Junio 2013 (3° Periodo)

## 60

CAIDAS OTROS de Kernel Density de Julio a Diciembre 2013 (4° Periodo)

# 60

### Introducción

La ciudad de Cuenca caracterizada por ser la Atenas del Ecuador por su arquitectura, variedad cultural, contribución en las artes y por ser la cuna de muchos personajes ilustres y reconocidos de la sociedad ecuatoriana; se ha visto involucrada en un cambio entre la modernización y la conservación de su patrimonio arquitectónico y urbanístico, ya que en muchas calles en el sector rural los adoquines antiguos han sido remplazados por pavimento moderno, el desarrollo socio-económico que ha sufrido en los últimos años ha generado un incremento de movilidad ya sea por actividades laborales o por otros tipos de desplazamiento.

Actualmente la ciudad se ve amenazada por el incremento vehicular y poblacional, a raíz de esto se producen un sinnúmero de incidentes que provocan incomodidad, inseguridad y desorden vial.

Las nuevas tecnologías van avanzando y su aporte a investigaciones y estudios han sido importantes en el medio de la sociedad, de aquí que encontramos los Sistemas de Información Geográfica (SIG) que nos ayuda a recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica.

#### **CAPITULO** I

# 1. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DEL PROBLEMA

En los últimos años los accidentes de trauma en la ciudad de Cuenca han sido variados, pues si bien es cierto en el 2011 bajaron su porcentaje, ya que en el 2012 incrementaron un 50%, a todo esto se suma la modernización y expansión que ha sufrido la ciudad; con el tiempo Cuenca se ha convertido en una ciudad más poblada, debido a esto ha incrementado el área vehicular.

Es así que el ECU 911 y la unidad de trauma del Hospital Regional de la ciudad de Cuenca, ven la necesidad de trabajar con las autoridades locales en un formato estandarizado para recabar la información relativa a las características de los accidentes y sus involucrados, así como la sistematización para el análisis oportuno, imprescindible en todo problema sujeto a vigilancia.

#### 1.1 Definición del problema

El ECU 911 y la unidad de trauma del Hospital Regional de la ciudad de Cuenca no cuentan aún con información exacta y clara para determinar los puntos con mayor frecuencia.

Al no existir información que muestren e identifiquen claramente los patrones de distribución espacial de accidentes de trauma dentro de la parte urbana; estos organismos sienten la necesidad de obtener esta información claramente explicada y real para que de acuerdo a esto se puedan buscar soluciones y prevenir accidentes.

#### 1.2 Objetivos.

#### 1.2.1 Objetivo general:

Identificar las zonas con mayor frecuencia de accidentes de trauma en el perímetro urbano de la ciudad de Cuenca, mediante estimadores de densidad y métodos de interpolación determinista y exacta como el inverso de la distancia ponderada – IDW.

#### **1.2.2 Objetivos específicos:**

Recopilar y organizar la información georeferenciada del ECU911 de la ciudad de Cuenca, sobre los accidentes de trauma de caídas de la misma altura y choques de auto, correspondiente al periodo Junio 2012 - Diciembre 2013.

Analizar y preparar los registros de información con miras a emplear en los análisis estadísticos mediante los métodos de estimación de densidad y de interpolación.

- Evaluar y determinar los métodos de representación de ocurrencias (frecuencias) de eventos de trauma aplicando estimadores de densidad y métodos de interpolación.
- Determinar los métodos de representación espacial más adecuados para la ocurrencia de trauma que permita la identificación de patrones de distribución espacial.

#### 1.3 Antecedentes

Las entidades que atendían los casos de emergencias en algunas zonas de las provincias de Azuay y Cañar operaban tradicionalmente de manera fragmentada, desde una visión específica y exclusiva a partir de sus propias capacidades y medios. Es a partir de la implementación del Centro Zonal Cuenca y del Servicio Integrado de Seguridad ECU 911 proyecto emblemático que lidera el Ministerio Coordinador, donde la totalidad de cantones y sus parroquias cuentan con un sistema integral que entrega respuestas de Policía, Salud, Tránsito, Bomberos y riesgos, a sus demandas en situaciones de emergencias. Durante los primeros seis meses de funcionamiento el Centro atendió 41.725 incidentes de los cuales el 86 por ciento corresponden a la provincia de Azuay y el 14 por ciento a la provincia de Cañar; 56 por ciento reportados a través de telefonía celular, 31 por ciento desde teléfonos convencional y el 13 por ciento activados mediante cámaras del sistema de video vigilancia. (ECU 911, 2013)

La información del cantón Cuenca ha sido facilitada y entregada por el ECU911 y a partir de los archivos originales se obtendrán los registros correspondientes a Incidentes de salud, del cual se desprenden dos subcategorías: caídas de la misma altura y choques de auto. Esto permitió una mejor identificación de los eventos.

La información está organizada en archivos de EXCEL (\*.xls) que contiene los campos: código, fecha, dirección, Longitud del incidente, Latitud del incidente, subcategoría del incidente. Los campos de Latitud y Longitud se encuentran en coordenadas esféricas en formato de texto y para el análisis se convirtió a formato numérico.

#### 1.4 Localización y descripción del área de estudio

El área de estudio corresponde a la ciudad de Cuenca, fundada en el año de 1557, dotada de un suelo fértil, es uno de los centros económicos y culturales de una rica región del Ecuador que se divide en 15 parroquias urbanas.

La ciudad de Cuenca "Está situada entre los 2.350 y 2550 metros sobre el nivel del mar. Ubicada sobre una gran planicie en la cordillera de los Andes" (CUENCA GAD MUNICIPAL), bañada por varias corrientes de agua en donde destacan los 4 principales ríos: el río Machángara hacia el norte, el río Tomebamba que prácticamente divide la ciudad en dos, el río Yanuncay y el río Tarqui hacia el Sur; estos cuatro ríos se unen para desembocar como uno solo en el río Tomebamba hacia el extremo Este de la ciudad. "Fue declarada el 1ro de Diciembre de 1999, Patrimonio Cultural de la Humanidad" (www.Cuencanos.com, 2012).

La provincia del Azuay cuenta con 712.127 habitantes según los datos que arrojaron el Censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Ecuatoriano de Estadísticas y Censos en el año 2010. De esta cifra, la ciudad de Cuenca abarca el 69.7% con 505.585 habitantes, de los cuales 195 683 son hombres y 221 949 son mujeres, con una tasa de crecimiento promedio anual de 2%, los pobladores del cantón son en su mayoría alfabetos. Del total de pobladores, el 93.9% que son 308.555 habitantes son alfabetos, dejando el 6.1% de analfabetos, es decir 19.923

habitantes, la mayoría ubicada en las zonas rurales. (CUENCA GAD MUNICIPAL, 2014)

La información proporcionada por el ECU 911, para la ciudad de Cuenca se encuentra en formato .xls y contiene los registros de accidentes de tránsito, caídas y violencia" (ECU 911, 2014).

La zona a trabajar es la zona urbana, que está compuesta por sus 15 parroquias urbanas.



Ilustración 1: Parroquias urbanas de la ciudad de Cuenca. Fuente: (**ArcMap 10.1, 2014**).

# 1.5 Materiales y métodos

El presente estudio se basa en el tratamiento y análisis espacial empleando sistemas de información geográfica.

#### 1.5.1 Sistemas de Información Geográfica - SIG:

Un SIG es un conjunto de elementos organizados y datos geográficos que captura, almacena, manipula, analiza y muestra toda la información geográficamente referenciada.

## 1.5.2 ArcGIS

ArcGIS es un conjunto de productos software dentro del campo de los Sistemas de Información Geográfica (SIG). Generados y distribuido por ESRI, ArcGIS engloba varias aplicaciones para la captura, edición, análisis, tratamiento, diseño, publicación e impresión de información geográfica.

## 1.5.3 Análisis espacial

La ocurrencia de eventos de trauma serán analizados espacialmente a través de análisis de densidad y empleando métodos de interpolación.

#### 1.5.3.1 Análisis de densidad

Toma datos de ciertos fenómenos y los representa basándose en la cantidad medida en cada ubicación y su relación espacial que existe. El análisis de densidad muestra de forma más precisa la distribución de donde se concentran las densidades dentro de un punto especificado.

Herramientas	Descripción		
Densidad Kernel	Calcula una magnitud por unidad de área a partir de entidades de punto o polilínea mediante una función kernel para adaptar una superficie suavemente estrechada a cada punto o polilínea.		
Densidad de	Calcula una magnitud por unidad de área a partir de entidades de polilínea		
Línea	que caen dentro de un radio alrededor de cada celda.		
Densidad de Punto	Calcula una magnitud por unidad de área a partir de entidades de puntos que se encuentran dentro de una vecindad alrededor de cada celda.		

Tabla 1: Tipos de análisis de densidad.

Elaboración: Propia, Fuente: (ArcGis Resources, 2013).

# 1.5.3.2 Técnicas de interpolación

Son técnicas que predicen valores para las celdas de un raster desde una cantidad de puntos obtenidos de datos de muestra. Predice valores desconocidos de cualquier dato de un punto geográfico.

Herramientas	Descripción		
IDW	Estima los valores de las celdas calculando promedios de		
(Ponderación de distancia	los valores de los puntos de datos de muestra en la		
inversa)	vecindad de cada celda de procesamiento.		
Kriging	Genera una superficie estimada a partir de un conjunto		
Mighig	de puntos dispersados con valores z.		
	Halla el subconjunto de muestras de entrada más cercano		
Vecino Natural	a un punto de consulta y aplica ponderaciones sobre ellas		
v cenio i vaturar	basándose en áreas proporcionales para interpolar un		
	valor.		
	Estima valores usando una función matemática que		
Spline	minimiza la curvatura general de la superficie, lo que		
Spine	resulta en una superficie suave que pasa exactamente por		
	los puntos de entrada.		
	Respecto a lo que hace Spline, esta herramienta distingue		
Spline con barreras	las discontinuidades codificadas tanto en las barreras de		
	entrada y como en los datos del punto de entrada.		
	utilizan una técnica de interpolación diseñada		
Topo a raster	específicamente para crear una superficie que representa		
	con mayor precisión una superficie		
	Es una interpolación polinómica global que ajusta una		
Tendencia	superficie suave definida por una función matemática		
	(polinómica) a los puntos de muestra de entrada.		

Tabla 2: Tipos de métodos de interpolación. Elaboración: Propia, Fuente: (ArcGis Resources, 2013).

#### 1.5.4 Análisis espacial de densidad.

Los métodos de análisis de densidad que se utilizan para este estudio se basan en herramientas de análisis espacial, estimación de densidades, y técnicas cuantitativas que permitan la identificación de patrones espaciales de localización de eventos de trauma, apoyados en sistemas de información geográfica:

#### 1.5.4.1 Densidad de puntos (point density):

Ecuación matemática que explica la operación: densidad de puntos basado en el número de eventos dado un radio de búsqueda en metros y por unidad de superficie (unidad de superficie generalmente en  $\text{km}^2$  y en ha).

densidad = 
$$\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{\text{Area}}$$
  
Area = dar<sup>2</sup>

$$L_j = \frac{\sum_{i \in C_j} X_i}{\pi . r^2}$$

Lj= densidad en el pixel j.

Xi= Valor de la variable en el punto i.

r = radio del círculo establecido

$$c_j = \{i | d_{ij} < r\}$$

El conjunto Cj está formado por la i puntos cuya distancia al centroide del pixel j es menor que el radio del círculo establecido, es decir, que caen dentro del mismo.

#### 1.5.4.2 Estimador de densidad de probabilidad (kernel density):

"Calcula una magnitud por unidad de área a partir de entidades de punto o polilínea mediante una función *kernel* para adaptar una superficie suavemente estrechada a cada punto o polilínea." (ArcGIS Resource Center, 2013)

Ecuación matemática que explica la operación: Densidad de puntos basado en el número de eventos dado un radio de búsqueda en metros y por unidad de superficie (unidad de superficie generalmente en km2 y en ha).

$$L_j = \sum_{i \in C_j} \frac{3}{\pi \cdot r^2} \left( 1c \frac{d_{ij}^2}{r^2} \right)^2$$

Lj = densidad en el pixel j.

dij= distancia entre el punto i y j.

r = radio del círculo establecido

$$c_i = \{i | d_{ij} < r\}$$

El conjunto Cj está formado por la i puntos cuya distancia al centroide del pixel j es menor que el radio del círculo establecido, es decir, que caen dentro del mismo.

## 1.5.4.3 Distancia euclidiana (euclidean distance)

"Las herramientas de distancia euclidiana describen la relación de cada celda con un origen o un conjunto de orígenes basándose en la distancia de la línea recta." (ArcGIS Resource Center, 2013)

Existen tres herramientas euclidianas:

- Distancia euclidiana proporciona la distancia desde cada celda en el *raster* hasta el origen más cercano.
- Dirección euclidiana proporciona la dirección desde cada celda al origen más cercano.
- Asignación euclidiana que identifica las celdas que se asignarán a un origen basándose en la proximidad más cercana.



Norma euclidiana d<sub>AB</sub> = [  $(X_A - X_B)^2 + (Y_A - Y_B)^2$ ]<sup>1/2</sup>

# 1.5.5 Técnicas de interpolación determinista y exacta:

En el comando ArcToolBox tenemos el *Geoestatistical Analyst Tools*, dentro del cual está la extensión: *Interpolation*; con dos de sus 8 métodos de interpolación:

- Métodos de interpolación Inverso de la Distancia Ponderada (IDW)
- Polinomio con interpolación Local (Local Polinomial Interpolation)

# 1.5.5.1 Métodos de interpolación Inverso de la Distancia Ponderada (IDW):

Este método sirve para obtener una superficie continua de los datos. "La interpolación mediante el inverso de la distancia ponderada determina los valores de celda a través de una combinación ponderada linealmente de un conjunto de puntos de muestra." (ArcGIS Resource Center, 2012)

Su fórmula general es:

$$\hat{z}_j = -\sum_{i=1}^n k_{ij} * z_i$$

Donde  $\hat{z}_j$  es el valor estimado para el punto j; n es el número de puntos usados en la interpolación; zi el valor en el punto i-ésimo y kij el peso asociado al dato i en el cálculo del nodo j. Los pesos k varían entre 0 y 1 para cada dato y la suma total de ellos es la unidad. En este tipo de métodos el resultado se encuentra siempre incluido dentro del rango de variación de los datos. Por este motivo, el correcto tratamiento de las formas cóncavas y convexas depende estrechamente de la distribución de los puntos originales, y la presencia de datos auxiliares se hace muy conveniente.

#### 1.5.5.2 Polinomio con interpolación Local (Local Polinomial Interpolation)

El polinomio con interpolación local ajusta muchos polinomios, cada uno dentro de la extensión de vecindad especificada. La superficie creada da cuenta de variaciones más locales. La interpolación local ajusta el polinomio de orden especificado usando todos los puntos de la vecindad establecida.

Matemáticamente la fórmula del polinomio local se expresa así:

$$\sum_{i=1}^n w_i \ (Z(x_i,y_i) - \ \mu_0(x_i,y_i))^2$$

Donde n es el número de puntos dentro de la vecindad,  $w_i$  son los pesos,  $Z(x_i, y_i)$  es el valor que toma la variable en el punto  $(x_i, y_i) y \mu_0(x_i, y_i)$  es el valor estimado por el polinomio ene se punto. Al minimizar lo que hacemos es hallar  $\beta_0$ ,  $\beta_1 y \beta_2$  para que la suma de las diferencias al cuadrado entre  $Z(x_i, y_i) y \mu_0(x_i, y_i)$  sea mínima teniendo en cuenta también los pesos  $w_i$ .

#### 1.5.6 Técnicas de Representación:

#### 1.5.6.1 Análisis de puntos calientes optimizado (Hot Spot)

De acuerdo a una frecuencia de puntos crea un mapa de puntos calientes y puntos fríos significativos estadísticos mediante el uso de la estadística Gi\* de Getis-Ord. Evalúa las características de la clase de entidad de entrada para producir resultados óptimos.



Ilustración 2: Forma gráfica de representación de valores y puntuaciones de Hot Spot. Fuente: (ArcGis Resources, 2013)

De acuerdo a la gráfica empezando por la franja roja, los valores que se acercan a 0.01 son valores con un 99% de certeza y confianza, de la misma manera los valores que están sobre la franja tomate tienen un 95%, los valores que están sobre la franja color crema tienen un 90% y los valores que se encuentran dentro del campo amarillo son valores aleatorios, esto quiere decir que pueden ser como no pueden ser valores seguros.

#### **1.6 Conclusiones**

Cuenca es una ciudad que ha demostrado su incremento vehicular y una serie de incidentes provocados tanto por peatones, conductores, ciclistas, obstáculos en las aceras o vías, una deficiente educación vial y la falta de respeto a las señales de tránsito.

El ECU911 y la unidad de trauma del Hospital Regional de la ciudad de Cuenca muestran la necesidad de elaborar un formato estandarizado que recolecte esa información y la visualice, demostrando de forma precisa y de acuerdo a esto buscar soluciones de precaución y prevención.

Para identificar las zonas o sectores con mayor número de accidentes de trauma dentro de la zona urbana de la ciudad de Cuenca hay que organizar la información obtenida, mediante estimadores de densidad y métodos de interpolación determinista y exacta, para obtener los mapas con resultados concretos.

Dentro de los métodos a emplear están los sistemas de información Geográfica que almacenan, manipulan, analizan y muestran toda la información geográficamente referenciada. El software utilizado es ArcGIS que engloba varias herramientas para el tratamiento de la información y su respectivo análisis, se emplearan métodos de:

Análisis de densidad: Son técnicas cuantitativas que permiten la identificación de patrones espaciales. De aquí se utilizan: Análisis de puntos (*Point Density*), el Estimador de densidad de probabilidad (*Kernel Density*) y la Distancia Euclidiana (*Euclidean Distance*).

Las técnicas de interpolación: predicen valores para las celdas de *raster* desde cierta cantidad de puntos obtenidos. De aquí se utilizan: Métodos de interpolación Inverso de la Distancia Ponderada (IDW) y el Polinomio con interpolación Local (*Local Polinomial Interpolation*).

Y por último tenemos las técnicas de representación: Solo tenemos el análisis de puntos calientes optimizado (*Hot Spot*).

# **CAPITULO II**

# 2. INFORMACION Y DATOS SOBRE LAS INCIDENCIAS DE TRAUMA

Los datos se los obtuvo por medio del ECU911 (inaugurado el 30 de Abril del 2012) con previa autorización y el permiso correspondiente para trabajar sobre los mismos, en un archivo de hoja de Excel que poseía información sobre datos de Incidentes de salud e Incidentes de tránsito, desde los periodos de Junio 1 del 2012 hasta Diciembre 31 del 2013; de acuerdo a lo que se va a evaluar es sobre incidentes de Salud:

INCIDENTES DE SALUD			
NUMERO DE			
CLASE DE ACCIDENTE	OCURRENCIA		
Agresiones	127		
Atropellado auto	1070		
Atropellado bus	34		
Atropellado moto 239			
Caida arbol 10			
caida casa o edificio 212			
caida escalera 195			
caida misma altura	1604		
caida otros	750		
choque auto	1187		
choque autobus	59		
ciclista accidentado 67			
ciclista auto 28			
ciclista bus 2			
herido por accidente			
trafico	315		
moto accidentado	537		
TOTALES:	6436		

Tabla 3: Incidentes de Salud del ECU911 correspondientes al año 2012 – 2013. Elaboración: Propia, Fuente: (ZONAL ECU911, 2014).

Los campos establecidos dentro del documento de Excel son los siguientes:



La Sub Categoría Real es el tipo de incidente de salud.

# 2.1 Datos Estadísticos.

### 2.1.1 Incidentes de Salud analizados por año.

Aquí tenemos separados los datos en dos periodos 2012 y 2013, por medio del cual también se puede observar la variación e influencia que tiene cada clase de accidente respectivamente:

CLASE DE ACCIDENTE	2012	2013
Agresiones	23	104
Atropellado auto	386	684
Atropellado bus	15	19
Atropellado moto	108	131
Caída árbol	0	10
caída casa o edificio	78	134
caída escalera	72	123
caída misma altura	822	782
caída otros	257	493
choque auto	441	746
choque autobús	24	35
ciclista accidentado	30	37
ciclista auto	14	14
ciclista bus	0	2
herido por accidente trafico	206	109
moto accidentado	97	440
TOTALES:	2573	3863

Tabla 4: Incidentes de Salud años 2012 – 2013. Elaboración: Propia, Fuente: (ZONAL ECU911, 2014).

Existe un incremento entre los años del 2012 y 2013, teniendo así 2.573 en el 2012 y 3.863 en el 2013.

A continuación se muestra un cuadro estadístico donde se compara los valores y sus números de ocurrencias en cada clase de incidente entre los años 2012 y 2013.



Ilustración 4: Datos estadísticos de Incidentes de Salud por años. Elaboración: Propia, Fuente: (ECU 911, 2014).

En definitiva después de obtenidos los datos se ha estudiado y se ha llegado a tomar en cuenta que los datos con mayor significado y mayor número de ocurrencias son:

> Caída misma altura con: 1604 Choque auto con: 1187 Atropellado auto con: 1070 Caídas otros con: 750

Estos 4 datos seleccionados son los que poseen un alto número de frecuencias y de acuerdo a estos se estudió donde se producen exactamente cada clase de accidente respectivamente.

Los datos constan con una fecha del incidente, mediante la cual fue posible separar en tres periodos para su respectivo análisis.

1 de Enero – 30 de Junio	1 de Julio - 31 de Diciembre	AÑO
-	1er Periodo	2012
2do Periodo	<b>3er Periodo</b>	2013

Ilustración 5: Periodos de Análisis de los Incidentes de Salud. Elaboración: Propia, Fuente: (ECU 911, 2014). Estos datos quedan comprendidos: primero del 1 de Julio al 31 de Diciembre del año 2012, segundo del 1 de enero al 30 de Junio del año 2013 y tercero del 1 de julio al 31 de Diciembre del año 2013.

### 2.1.2 Incidentes de Salud provocados por caídas de la misma altura.

Caídas de la misma altura son caídas provocadas en lugares de una altura determinada, ya sea de una ventana, vereda, árbol, pendiente, escaleras etc. Este tipo de accidentes sufren traumas que se provocan por varios factores, ya sea por descuido, imprudencia, cuando no existen medidas de seguridad, alcohol y varias causas más.

1 Enero - 30 Junio	1 de Julio - 31 Diciembre	AÑO
0	614	2012
410	372	2013

CAIDA MISMA ALTURA

Ilustración 6: Caídas de la misma altura por periodos. Elaboración: Propia, Fuente: (ECU 911, 2014)

Como resultado se muestra que el Primer periodo comprendido en el 2012 tiene el mayor número de ocurrencias seguido en el año 2013 tenemos el segundo periodo con 410 ocurrencias y el Tercero con 372 ocurrencias.



Ilustración 7: Datos estadísticos de Caídas de la misma altura. Elaboración: Propia, Fuente:(ECU 911, 2014).

### 2.1.3 Incidentes de Salud provocados por choques de auto.

Los choques de auto tienen relación a la afección que sufre los pasajeros y personas involucradas dentro y fuera del vehículo ya sea por un choque frontal lateral o volcamiento. Las heridas ocasionadas y traumatismos que produce cierto accidente a una persona se lo llama: accidente provocado por choque de auto.

CHUQUES AUIU
--------------

1 Enero - 30 Junio	1 de Julio - 31 Diciembre	AÑO
0	358	2012
353	393	2013

Ilustración 8: Choques de Auto por periodos. Fuente: (ECU 911, 2014), Elaboración: Propia.

Como resultado se muestra que en el Tercer periodo del 2013 existe el mayor número de ocurrencia con 393 datos, seguida en el Primer periodo del año 2012 con 358 datos y tercera en el Segundo periodo del año 2013 con 353 datos.



Ilustración 9: Datos estadísticos de choques de auto. Elaboración: Propia, Fuente: (ECU 911, 2014).

## 2.1.4 Incidentes de Salud provocados por Atropellado de auto.

Un accidente provocado por un atropello de auto es un traumatismo que se genera cuando un cuerpo humano es golpeado por en movimiento. Existen varios tipos de atropellos, entre ellos: atropellamiento por impacto, por caída, por arrastre y por aplastamiento.

ATROPELLOS AUTO					
1 DE ENERO - 30 DE JUNIO	1 DE JULIO - 31 DE DICIEMBRE	AÑO			
0	440	2012			
476	486	2013			

Ilustración 10: Atropellos de auto por periodos. Elaboración: Propia, Fuente: (ECU 911, 2014).

De acuerdo a esto obtenemos que en el año 2013 existen el mayor numero de ocurrencias en el Tercer periodo con 486 datos seguido del Segundo periodo en el mismo año con 476 datos y en el Primer periodo en el 2012 con 440 datos.



Ilustración 11: Datos estadísticos de atropellos de auto. Elaboración: Propia, Fuente: (ECU 911, 2014).

# 2.1.5 Incidentes de Salud provocados por otros tipos de caídas.

Los otros tipos de caídas involucran a resbalones, bordes no protegidos, agujeros en el suelo, daños en las paredes, escaleras colocadas de manera insegura, uso inadecuado de equipo o medidas de protección contra caídas, áreas de trabajo dañadas, superficies inestables, para caminar o laborar, falta de seguridades en escaleras o pasamanos, etc.

CAIDAS OTROS				
1 DE ENERO - 30 DE	1 DE JULIO - 31 DE			
JUNIO	DICIEMBRE	AÑO		
0	310	2012		
335	386	2013		

Ilustración 12: Caídas otros por periodos. Elaboración: Propia, Fuente: (ECU 911, 2014).

El Tercer periodo es el que posee más número de ocurrencias con 386 datos, después tenemos el Segundo periodo con 354 ocurrencias y por ultimo tenemos el primer periodo con 310 datos. En ese orden.



Ilustración 13: Datos estadísticos de Caídas otros. Elaboración: Propia, Fuente: (ECU 911, 2014).

#### 2.2 Conclusiones

Los datos obtenidos por medio del ECU 911 han aportado con gran información acerca de incidentes de salud e incidentes de tránsito, que abarca desde los períodos de Junio 1 del 2012 hasta Diciembre 31 del 2013, dentro de esta información de incidencias de salud se ha realizado un estudio exhaustivo y organizado donde se obtuvo 4 tipos o subcategorías de incidentes: Caídas de la misma altura, choque auto, Atropellado auto y Caídas otros; estos datos son los que han brindado un mayor número de frecuencias.

Los datos después de haber sido analizados fueron separados en tres periodos para su respectivo análisis, los cuales van del 1 de Enero al 30 de Junio y del 1 de Julio al 31 de Diciembre, entre los años 2013 y 2013 respectivamente, que en total serían 4 rangos comprendidos entre los dos años.

Las Caídas de la misma altura son incidentes provocados en lugares de una altura determinada, por ejemplo de una ventana, vereda, árbol, etc, en total se encontraron 1604 puntos de incidencia. Dentro de los periodos analizados se encontró que en el segundo período comprendido entre el 1 de Julio al 31 de Diciembre del año 2012, contiene un mayor incremento de accidentes con un total de 614 datos.

Los incidentes provocados por choques de auto son accidentes en donde los pasajeros, peatones u otras personas tienen traumas provocados por el mismo choque, por ejemplo, un auto que impacte un árbol y cause traumas a su pasajero y en la misma vía se encuentre un peatón que transitaba por el sector también sufra un trauma por este impacto, en total se obtuvieron 1187 puntos de incidencia. En donde se pudo observar que el último período comprendido entre el 1 de Julio al 31 de diciembre del 2013 es el que contiene un mayor número de accidentes.

Los accidentes provocados por un atropello de auto es la acción que sufre una persona al ser golpeada por un auto, aquí se encontraron 1070 datos de incidencias, dando como resultado que en el último período del año 2013 existe un mayor número de accidentes con un total de 486 datos.

Los otros tipos de caídas (caídas otros) son caídas ocasionadas por factores dentro o fuera de la vía, como por ejemplo caminar por la vía y tropezar por un agujero en la vereda que no ha sido arreglado, se obtuvo en total 750 datos, de aquí se pudo analizar que en el último período del año 2013 existe un número mayor de accidentes dando un total de 386 datos.

# **CAPÍTULO III**

# 3. ORGANIZACIÓN DE LOS DATOS

Ordenamos los datos en diferentes archivos de Excel, de acuerdo a cada incidente, en este caso 4 tipos:

Atropello\_auto Caidas\_otros Choques\_auto Caida\_misma\_altura



Ilustración 14: Archivos de Excel entregados por el ECU911. Elaboración: Propia, Información: (ZONAL ECU911, 2014).

En cada documento de Excel se procede a separar en 3 períodos desde el 2012 hasta el 2013.



Ilustración 15: Ejemplo en Excel de Caída Otros separado en periodos. Elaboración: Propia.

# 3.1 ArcMap 10.1

Es un software que contiene un conjunto de herramientas que manipuladas en conjunto nos permiten realizar funciones de análisis y administración de un sistema de información geográfica (SIG).

Procedemos a ejecutar el programa ArcMap 10.1 y se abre un nuevo proyecto.



Ilustración 16: Ventana de inicio de ArcMap. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

A continuación se debe cargar o abrir las bases de datos (esta acción se realiza para todas las bases de datos):

Add Data		x
Look in:	🖻 estadis_caida_otros.xlsx 🔹 🔹 🏠 🏠 🕅 🕶 📔 🖆 🕠	
II_xlnm#, II_caida_o III_Ene_Jur III_Grafico: III_Hoja2\$ III_Jul_Dic_ III_Jul_Dic_	_FilterDatabase vtros\$ n_2013\$ .s\$ _2012\$ _2013\$	
Name:	Add	
Show of typ	De: Datasets, Layers and Results  Cance	:

Ilustración 17: Ventana para agregar los archivos .xls al ArcMap 10.1 Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).
Los registros en formato .xls se los importa al Sistema de Información Geográfica para luego transformarlos con *Display* Data y exportar en formato \*.shp

Display XY Data	_	<b>x</b>			
A table containin map as a layer	g X and Y coordinate data can be	e added to the			
Choose a table fi	rom the map or browse for anoth	ner table:			
Jul_Dic_2012\$					
Specify the fiel	ds for the X, Y and Z coordinates				
X Field:	Longitud del Incidente	-			
Y Field:	Latitud del Incidente	•			
Z Field:	<none></none>	•			
Coordinate Sys	Coordinate System of Input Coordinates				
Upknown Cor	ordinate System				
	n un lotte o ystern	÷			
•		۱.			
Show Deta	ils	Edit			
🔲 Warn me if th	$\ensuremath{\fbox{\sc l}}$ Warn me if the resulting layer will have restricted functionality				
About adding XY	data OK	Cancel			

Ilustración 18: Transformación de los datos .xls con Display XY Data. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

Export Dat	a 🗾 🗾
Export:	All records
Use the s	ame coordinate system as:
🔘 this lay	ver's source data
🔘 the da	ta frame
the feature (only a contract)	ature dataset you export the data into applies if you export to a feature dataset in a geodatabase)
Output ta	ble:
D:\Dieg	o_Pauta_Tesis\etrex\Export_Output_2.dbf
NOTE: Th data you will be om	e output feature class does not support raster/blob fields. If the are exporting contains one or more raster/blob fields, these fields itted.
	OK Cancel

Ilustración 19: Herramienta Export Data para transformar los datos a .shp Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

# 3.1.1 Comando Project

El comando Project realiza la función de proyectar un sistema de coordenadas a otro sistema de coordenadas.

Para transformar de WGS1984 a WGS\_1984\_UTM\_zone\_17s:

Primero seleccionamos el campo a transformar:



Ilustración 20: Tabla de Contenidos: Campos separados por periodos. Ejm Atrop\_auto. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

Segundo en ArcToolbox en la herramienta Data *Management Tools* buscamos Projections and Transformations > Feature > Project



Ilustración 21: Ventana de Herramientas ArcToolbox. Herramienta Project. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

En la ventana *Project* agregamos el Input a modificar, en el *output* se escribe el nombre de salida con el que se grabara:

Y Project		
Input Dataset or Feature Class	^	Output Coordinate
Input Coordinate System (optional)		The coordinate system to which
Output Dataset or Feature Class		the input data will be projected.
Output Coordinate System		
Geographic Transformation (optional)		
	+	
	×	
	Ţ	
	Ŧ	Ψ.
OK Cancel Environments << Hi	de Help	Tool Help

Ilustración 22: Ventana de Herramientas Project. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

En Output Coordinate System seleccionar WGS 1984 UTM Zone 17S:



Ilustración 23: Ventana de propiedades de la Referencia Espacial. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

## 3.1.2 Comando Frequency

Obtiene datos de una tabla y crea otra tabla que contiene valores de campos únicos y su número de apariciones de cada valor.

Para calcular la frecuencia de todos los puntos obtenidos en cada tabla, ingresamos en *ArcToolbox > Analysis Tools > Statistics > Frequency*.



Ilustración 24: Ventana de Herramientas ArcToolbox. Herramienta Frequency. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

Una vez seleccionado *Frequency* procedemos a llenar los datos; primero en el *Input Table*, seguido seleccionamos dentro de *Frequency Field*(s) los campos de Longitud\_d y Latitud\_de.

K Frequency	
Frequency         Input Table         Jul_Dic_2013_Atrop_auto         Output Table         D:Diego_Pauta_Tesis\BD_tesis_diego_pauta\Trauma_Cuenca_UTM_WGS84\Gei         Frequency Field(s)         CODICO         CODIGO         Latitud_de         Tipo_de_In         Sub_Catego         Image: All         Unselect All         Add Field         Summary Field(s)         CODICO         Longitud_d         Select All         Unselect All         Add Field	Frequency Field(s) The attribute field or fields that will be used to calculate frequency statistics.
OK Cancel Environments) << Hide Help	Tool Help

Ilustración 25: Ventana de Herramientas Frequency. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014). En el *Output Table*, anotamos el nombre con el que se desea guardar el archivo *Frequency*.



Ilustración 26: Ventana Output Table de la Herramienta Frequency. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

En la opción *Environment Settings* modificamos los campos: *Processing Extend* y *Raster Analysts* cada uno respectivamente con el nombre del campo: *Same as layer Limite*.

Children Settings				
♥ Output Coordinates				^ Mask
☆ Processing Extent				
Extent				Tools that honor the Mask
Same as layer limite		-	2	environment will only consider
	Top 9687644,118400			those cells that fall within the analysis mask in the operation.
Left		Right		
714387,246200		734809,824700		Usage notes:
	Bottom			
	9675269,151900			<ul> <li>Setting an analysis mask</li> </ul>
Snap Raster				will only occur on
			<b>2</b>	locations that fall within
				the mask, and all
XY Resolution and Toler	ance			locations outside of it will
× M Values				be assigned to NoData in
¥ Z Values				the output.
¥ Geodatabase				The Mask environment
× Geodatabase Advanced				applies to ArcGIS Spatial
X El-14-				Analyst extension and
* Fields				ArcGIS Geostatistical
Random Numbers				that output a raster. It
Cartography				also applies to tools in
* Coverage				the ArcGIS 3D Analyst
				extension Raster
* Raster Analysis				Interpolation, Raster
Cell Size				Math, Raster Reclass,
Maximum of Inputs		i		toolsets that output a
				raster.
Mask				
limite		*		The mask can be a raster
11				or a feature dataset.
¥ Raster Storage				<ul> <li>If the analysis mask is a</li> </ul>
¥ Geostatistical Analysis				raster, all cells that have
X Terrain Dataset				a value will be considered
· i ci i alli Dataset				to define the mask. Cells
				in a mack ractor that are

Ilustración 27: Ventana de opciones de Environment Settings de Frequency. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

Después de obtener las tablas de Frequency procedemos a convertir en Display Data:



Ilustración 28: Display XY Data de los campos Frequency. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

Seguido exportamos el mismo campo para convertirlo a shape.

Export Data	•
Export:	All features
Use the sa	me coordinate system as:
O this lay	er's source data
🔘 the dat	ta frame
the fea (only a)	iture dataset you export the data into pplies if you export to a feature dataset in a geodatabase)
Output fea	ature dass:
D:\Diego	_Pauta_Tesis\BD_tesis_diego_pauta\Tesis\Export_Output_ 📔
	OK Cancel

Ilustración 29: Ventana Export Data de Frequency. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

A continuación se mostrará un mapa con los puntos de mayor frecuencia ubicados de acuerdo a su longitud y latitud.

En cada punto de Frecuencia obtenido se muestran valores de 1, 2, 3, 4, etc; dependiendo del valor de incidencias (número de veces que se repite el incidente).



Ilustración 30: Mapa Final de puntos del Componente Frequency. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

## 3.2 Análisis Espacial: (Distancia y Densidad de puntos)

"El análisis espacial dentro del SIG es un conjunto de técnicas basadas en la localización de los objetos o hechos geográficos que se analizan, requiriendo el acceso simultáneo al componente locacional y temático de la información" (López, 2005)



Ilustración 31: Mapa Conceptual del Análisis Espacial. Fuente: (López, 2005).

De aquí se desprenden varios tipos de análisis, dos de los cuales se usan para el estudio de los datos de Incidentes de Salud:

- Distancia Euclidiana (Euclidean Distance).
- Densidad de puntos (*Point Density*).



Ilustración 32: Mapa conceptual del Procedimiento de Análisis Espacial. Fuente: Propia.

# 3.2.1 Procedimiento para obtener la Distancia Euclidiana (Euclidean Distance).

ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Distance > Euclidean Distance



Ilustración 33: Ventana de Herramientas para Euclidean Distance. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

En el *input Raster* ingresamos los datos a calcular y luego en el output guardamos el nombre del archivo de acuerdo a la dirección deseada, en el *Output cell size* anotamos el valor máximo de la celda (50) y *ok*.

K Euclidean Distance	
Input raster or feature source data Caidas_ma_Jul_Dic_2012/2012_2s_FREQ_ma_UTM	Output cell size (optional)
Output distance raster D:()/eigo_Pauta_Tesis/BD_tesis_diego_pauta/BD_tesis_2014(Geodatabase.mdb)	The cell size at which the output raster will be created.
Output cell size (optional)       50       Output direction raster (optional)	This will be the value in the environment if it is explicitly set. If it is not set in the environment, the default cell size will depend on if the input source data is a raster or a feature, as follows:
	<ul> <li>If the source is raster, the output will have that same cell size.</li> <li>If the source is feature, the output will have a cell size determined by the shorter of the width or height of the extent of input feature, in the input spatial reference, divided by 250.</li> </ul>
OK Cancel Environments << Hide Help	Tool Help

Ilustración 34: Ventana de herramientas de Euclidean Distance. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

Definimos en Environments:

- Processing Extent> Same as layer limite
- Raster Analysis> Mask> Limite

		•
	Тор	
	9687644,118400	
Left		Right
714387,246200		734809,824700
	Bottom	
	9675269,151900	
Coan Paster		
Raster Analysis		
Cell Size		
Cell Size Maximum of Inputs		
Cell Size Maximum of Inputs		
Cell Size Maximum of Inputs Mask		

Para obtener el mapa ordenamos en rangos de 100 - 200 - 400 - 600 - etc.

El número de clases 6 y rangos de color con variación de rojo a verde.

Layer Properties		×
General Source Key M	letadata Extent Display Symbology	1
Show: Unique Values Classified	Draw raster grouping values int	o classes 🔂 📔
Stretched Discrete Color	Fields Value	r Normalization <none></none>
	Classification Manual	Classes 6   Classify
	Color Ramp	▼
	Symbol Range	Label
	0 - 100	0 - 100
	100 - 200	101 - 200
	200 - 400	201 - 400
	400 - 600	401 - 600
	600 - 800	601 - 800
	800 - 4.500	801 - 4.500
1. AN	Show class breaks using cell value	s Display NoData as
About symbology	Use hillshade effect	Z: 1
		Aceptar Cancelar Aplicar

Ilustración 36: Cuadro de propiedades: Layer Properties de la Distancia Euclidiana. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

Seguido obtenemos la siguiente tabla de contenidos:



Ilustración 37: Tabla de contenidos Distancia Euclidiana. **Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).** 

A continuación obtenemos el mapa de valores y rangos que muestran por zonas los puntos con mayor frecuencia (color rojo claro) y así sucesivamente se van aglomerando o formando conjuntos de acuerdo al número de incidencias y su peso.



Ilustración 38: Mapa Final Distancia Euclideana. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014). Elaboración: Propia.

# 3.2.2 Procedimiento para obtener la Densidad de puntos (*Point Density*).

*Arctoolbox > Spatial Analyst Tools > Density > Point Density* 



Ilustración 39: Cuadro de herramientas para obtener Point Density. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

Ingresamos los datos a calcular en el *Input point features*, luego en *Population field* escogemos la opción *Frecuency*, seguido en el *Output raster* se guarda el nombre del archivo de acuerdo a la dirección deseada, en el *Output cell size* anotamos el valor

máximo de la celda (50) y en *Neighborhood* seleccionamos *Circle* con valor 100, por último en *Area units* escogemos HECTARES y para finalizar ok.

* Point Density		
Input point features	Â	Area units (optional)
Population field FREDUENCY		The desired area units of the output density values.
Output raster		A default unit is selected based
D: \Users\adm\Documents\ArcGIS\Default.gdb\PointDe_shp1		on the linear unit of the
Output cell size (optional)		projection of the output spatial
50		to the appropriate unit if you
Neighborhood (optional)		wish to convert the density
Cirde		output. Values for line density
Neighborhood Settings		and area.
Radius: 100,00000		
Units: 🕐 Cell 🐵 Map		For example, if your input units are meters the default output area density units will be square kilometers for point features or kilometers per square kilometer for polyline features.
Area units (optional)		The default density units based
+ECTARES -	Ŧ	on the input feature units are:         SQUARE_MAP_UNITS         — If the units are         unknown, points, or         decimal degrees.         SQUARE_MILES — For         feet, yards, miles, or         nautical miles.         *
OK Cancel Environments << Hide Help		Tool Help

Ilustración 40: Ventana de herramientas de Point Density. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

Lo mismo que el método anterior, definir en Environments:

Processing Extent > Same as layer limite Raster Analysis > Mask> Limite

Para obtener el mapa ordenamos en rangos de 0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5 y el número de clases 6, con rangos de color con variación de rojo a verde.

Layer Properties		×
General Source Key M	etadata Extent Display Symbology	
Show: Unique Values Classified	Draw raster grouping values into cla	sses 📔 🔒
Stretched Discrete Color	Fields Value      Value >	ormalization
	Classification Equal Interval	Classes 5  Classify
	Color Ramp	▼
	Symbol Range	Label
	0 - 0,891267681	0 - 1
	0,891267681 - 1,782535362	2 - 2
	1,782535362 - 2,673803043	3 - 3
	2,673803043 - 3,565070724	4 - 4
1 A.	3,565070724 - 4,456338406	5 - 4
	Show class breaks using cell values	Dicplay NoData as
	Use billsbade effect 7, 1	
About symbology	2: C	
		Aceptar Cancelar Aplicar

Ilustración 41: Cuadro de propiedades Layer Properties de Point Density. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

Se obtiene el mapa en donde se muestra de forma acumulada las zonas con mayor influencia de acuerdo a su radio de búsqueda en este caso un radio de 100.



Ilustración 42: Mapa Final de Point Density. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014), Elaboración: Propia.

# 3.3 Métodos de interpolación determinista.

Los métodos de interpolación tienen como objetivo evaluar a partir de una muestra o un dato de entrada, valores para las celdas de un *raster* (matriz de celdas) todo esto a partir de un número determinado de puntos.

Un método de interpolación predice valores desconocidos de cualquier dato de un punto geográfico.

# **3.3.1** Procedimiento para obtener el método de interpolación del inverso de la Distancia Ponderada. (IDW).

ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Geostatistical Analyst Tools > Interpolation > IDW



Ilustración 43: Cuadro de Herramientas para obtener IDW. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

En el cuadro de propiedades de IDW; en el *Input features* se debe cargar el archivo a evaluar, en Z *value field* se tiene que escoger el medio por el que se va a evaluar en este caso FREQUENCY, en el *Output Raster* se anota el nombre de salida o con el que se guarda el IDW.

Z value field			Uses the measured values surrounding the prediction
Output geostatistical layer	(optional)		location to predict a value for any unsampled location, based on
Output raster (optional)			are close to one another are more alike than those that are
Output cell size (optional)			farther apart.
Power (optional)		2	
Search Neighborhood (bp) Search Neighborhood Se Major semiaxis Minor semiaxis Angle 0	ttings ttings 15 Minimum neighbors 10 Sector type 1 Sector		
Weight field (optional)		•	

Ilustración 44: Cuadro de Herramientas de IDW. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

IDW asume:

Que las cosas que están más cerca son más parecidas que las que están más lejos. Para predecir un valor de un lugar no muestral, utilizará los valores de los lugares muestréales que haya alrededor del lugar que se va a predecir. Los valores de los lugares más próximos al que se va a predecir tendrán más influencia y por lo tanto más peso que los que están más lejos. Este peso disminuye con la distancia. (Antonio, 2006)

El rango de valores es de 1 a 5 y de acuerdo a sus pesos el Rojo es el dato de mayores ocurrencias:



Ilustración 45: Tabla de propiedades del método IDW. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

A continuación obtenemos el mapa con los rangos de valores y sus incidencias; en donde las zonas rojas nos demuestran el alto índice que existe en ese sector.



Ilustración 46: Mapa final del método Point Density. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014), Elaboración: Propia.

# 3.4 Análisis espacial por estimador de probabilidad por Densidad.

Procedimiento para obtener el método Estimador de Densidad de Probabilidad (Kernel Density)

En el comando *ArcToolBox* dentro del *Spatial Analyst Tools*, también tenemos la extensión *Density* con su método *Kernel Density*:



Ilustración 47: Ventana de Propiedades para obtener Kernel Density. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

En la ventana de propiedades de *Kernel Density* tenemos lo siguiente: En el *Input point* cargamos el nombre del archivo a ser evaluado, en la siguiente opción *Population field* escogemos *Frecuency*, en *Output raster* anotamos el nombre del archivo con el que se guardara al KDE, en output cell size anotamos el rango de celda que en este caso es 50, y en *Search Radius* anotamos 100 que sera el radio de busqueda, al final tenemos la opción *Area Units* la cual sera designada mediante Hectares.

Kernel Density		
Input point or polyline features	^	Kernel Density
Population field	- 6	Calculates a magnitude per unit area from point or polyline
Output raster		features using a kernel function to fit a smoothly tapered surface
Output cell size (optional)		to each point or polyline.
Search radius (optional)		
Area units (optional)		
SQUARE_MAP_UNITS	<b>•</b>	
OK Cancel Environments	< Hide Help	Tool Help

Ilustración 48: Ventana de propiedades de Kernel Density.

#### Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

Al final obtenemos el siguiente mapa con valores, que van de acuerdo al color; el rojo (como valor de mayor incidencias) hasta el color verde que es de un numero menor de incidencias.



Ilustración 49: Mapa final del método Kernel Density. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014), Elaboración: Propia.

## 3.5 Métodos de análisis Hot Spot.

Los métodos de representación los aplicamos para comprobar de una forma más real y precisa los datos obtenidos dentro de una determinada superficie que a su vez demostrara el índice de incidencia que tiene cada uno respecto a un número de datos obtenido.

En la barra de comandos *Spatial Statistics Tools* aparece la opción *Hot Spot analysis* (Getis-Ord Gi\*).



Ilustración 50: Cuadro de Herramientas para obtener Hot Spot Analysis. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

A continuación tenemos la ventana de herramientas; en el *input Feature Class* ingresamos los datos a ser evaluados en este caso las tablas obtenidas de *frecuency*, en

el *output feature Class* anotamos el nombre de la tabla que vamos a obtener como datos de salida. En el *Distance Method* escogemos la opción *EUCLIDEAN\_DISTANCE* y procedemos de la misma forma a modificar en *Environments*.

🏐 Hot Spot Analysis (Getis-Ord Gi*)			_ D <mark></mark>	
Input Feature Class	*		Distance Band or Threshold Distance	
Input Field		L	(optional)	
Output Feature Class			Specifies a cutoff distance for Inverse Distance and Fixed	
Conceptualization of Spatial Relationships FIXED_DISTANCE_BAND		L	Distance options. Features outside the specified cutoff for a target feature are ignored in	
Distance Method		L.	analyses for that feature.	
Standardization		L.	the influence of features outside	
NONE		L.	the given distance is reduced with distance, while those inside	
Distance Band or Threshold Distance (optional)		L	the distance threshold are	
Self Potential Field (optional)		L	value entered should match that of the output coordinate system.	
Weights Matrix File (optional)		L	For the Inverse Distance	
			conceptualizations of spatial relationships, a value of 0 indicates that to threshold distance is applied; when this parameter is left blank, a default threshold value is computed and applied. This default value is the Euclidean distance that ensures every feature has at least one neighbor.	
	~		This parameter has no effect when Polygon Contiguity or Get -	
OK Cancel Environments	Þ		Tool Help	

Ilustración 51: Ventana de Herramientas de Hot Spot Analysis. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014).

#### A continuación se obtiene el mapa de datos:



Ilustración 52: Gráfico final del resultado de Hot Spot Analysis. Fuente: (ArcMap 10.1, 2014). Elaboración: Propia.

Esto quiere decir que en las zonas rojas los valores son exactos y ahí es donde ocurre el número de incidencias mayor. Los puntos mostrados en el mapa se ubican exactamente en donde ocurre con mayor precisión el incidente.

Obteniendo así con mayor precisión y de forma clara cuales son los puntos más fuertes dentro del mapa de acuerdo a su peso.

# 3.6 Conclusiones

Una vez obtenidos los datos se procedió a ordenarlos de acuerdo a cada incidente en 4 tipos: Atropello auto, Caídas otros, choques auto y Caída misma altura. Los datos correctamente separados en 3 períodos contienen: fecha/hora, dirección del incidente, longitud del incidente, latitud del incidente y la sub categoría real. A continuación en el software ArcMap 10.1 se procede a importar y transformar los documentos de Excel para luego obtenerlos en un formato final llamado .shp, se tomó en cuenta que los datos se encontraban en otro sistema de coordenadas para lo cual se ejecutó el comando coordenadas Project para proyectar estos datos al sistema de WGS\_1984\_UTM\_zone\_17s, una vez realizado esto procedemos al análisis de las zonas con mayor número de Frecuencias.

Dentro del análisis espacial primero se analizó con la distancia euclidiana en donde se pudo comprobar y ver que las zonas con mayor número de frecuencias (color rojo) se van formando de acuerdo a su vecino próximo y su peso, dando así un conjunto de datos de acuerdo al valor de la celda (50).

Después en la densidad de puntos obtenemos que las zonas que van formándose con un conjunto de puntos y dando como resultado un conjunto rojo, seguido de otros puntos que son cercanos y van de color tomate, así sucesivamente de acuerdo al radio de análisis en este caso 100 Hectáreas y un valor de celda de 50.

Dentro de los métodos de interpolación geoestadísticos analizamos con el inverso de la distancia ponderada (IDW), donde se puede observar que de acuerdo al valor de celda y los puntos más cercanos que darán más peso e influencia directa al punto a ser mostrado (color rojo) dan como resultado un rango de valores de acuerdo al punto encontrado con mayor número de frecuencias.

El estimador de densidad de probabilidad Kernel se ha mostrado como el más eficaz y preciso ya que nos arrojó como resultados valores exactamente ubicados de acuerdo al mayor número de frecuencias dentro de un radio de 100 Hectáreas, mostrando de forma más clara las zonas que están dentro del mismo punto con un gran número de incidencias.

Como método de representación usamos el análisis de puntos calientes optimizado (Hot Spot) el cual comprobó y coincidió con el método Kernel, mediante puntos que se ubicaban correctamente en las zonas rojas, estos mismos puntos van variando de color de acuerdo al peso teniendo como color rojo al mayor.

#### **Discusión:**

En el presente estudio se analizaron los patrones distribución espacial de Accidentes de Trauma de Salud provocados por caídas de la misma altura, choques de auto, atropellos de auto y otros tipos de caídas, empleando los métodos: Distancia Euclidiana, Densidad de Puntos, Estimador de Densidad de Probabilidad (KDE), Inverso de la distancia ponderada (IDW) y Análisis de Puntos Calientes (Hot Spot).

La información disponible de accidentes de trauma de salud corresponde a los años 2012 y 2013. Esta información fue organizada por semestres por cada tipo de trauma, recalcando que no se dispone de información para el primer semestre del año 2012.

Sobre la información de "*caídas de la misma altura*" se evaluaron los cinco métodos señalados en párrafos anteriores y los resultados indican que los mejores métodos para representar los patrones de distribución espacial corresponden al Estimador de Densidad de Probabilidad (KDE) y al Análisis de Puntos (Hot Spot).

En los siguientes mapas se presentan los resultados de "*caídas de la misma altura*" por semestre, empleando los cinco métodos. Posteriormente se presentan los resultados de "atropellos de auto", "caídas otros" y "choques de auto", con los métodos KDE y Hot Spot.

# Caídas de la misma altura 2012, 2do. Semestre:



El método Hot Spot es el que mejor representa la distribución espacial de "*caídas de la misma altura*" ya que cuantifican la probabilidad de ocurrencia. Los puntos en rojo son los que presentan la mayor probabilidad (99%) de ocurrencia, seguidos de los puntos en color naranja (95%), luego en color rosado (90%) y los de color en amarillo (Probabilidad de ocurrencia es aleatoria).

Los sitios de mayor ocurrencia se localizan en las parroquias El Batán, Gil Ramírez Dávalos y El Sagrario.



#### Caídas de la misma altura 2013, 1er. Semestre:

Los puntos en rojo son los que presentan la mayor probabilidad (99%) de ocurrencia, seguidos de los puntos en color naranja (95%), luego en color rosado (90%) y los de color en amarillo (Probabilidad de ocurrencia es aleatoria).

Los sitios de mayor ocurrencia se localizan en las parroquias El Batán, Gil Ramírez Dávalos y El Sagrario.

# Caídas de la misma altura 2013, 2do. Semestre:



Los puntos en rojo son los que presentan la mayor probabilidad (99%) de ocurrencia, seguidos de los puntos en color naranja (95%), luego en color rosado (90%) y los de color en amarillo (Probabilidad de ocurrencia es aleatoria).

Los sitios de mayor ocurrencia se localizan en las parroquias de El Batán, El Sagrario, Totoracocha y El Vecino.

## Atropellos de auto 2012, 2do. Semestre:

La mayor probabilidad (99%) de ocurrencia se localizan en las parroquias de El Vecino, Hermano Miguel, San Blas y Sucre.



# Atropellos de auto 2013, 1er. Semestre:

La mayor probabilidad (99%) de ocurrencia se localizan en las parroquias de El Batán, Yanuncay, Sucre, San Sebastián, El Sagrario, El Vecino y Monay.



# Atropellos de auto 2013, 2do. Semestre:

La mayor probabilidad (99%) de ocurrencia se localizan en las parroquias de El Batán, Huayna Capac, Monay, Totoracocha y El Vecino.



# Otros tipos de Caídas 2012, 2do. Semestre:

La mayor probabilidad (99%) de ocurrencia se localizan en las parroquias de El Batán y Bellavista.



# Otros tipos de Caídas 2013, 1er. Semestre:

La mayor probabilidad (99%) de ocurrencia se localizan en las parroquias de San Sebastián, El Batán, Sucre, Yanuncay, Huayna Capac, Gil Ramírez Dávalos, El sagrario, San Blas y Bellavista.



## Otros tipos de Caídas 2013, 2do. Semestre:

La mayor probabilidad (99%) de ocurrencia se localizan en las parroquias de El Batán y San Blas.



# Choques de autos 2012, 2do. Semestre:

La mayor probabilidad (99%) de ocurrencia se localizan en las parroquias de Yanuncay, Huayna Capac y Monay.



Choques de autos 2013, 1er. Semestre:

La mayor probabilidad (99%) de ocurrencia se localizan en las parroquias de El Vecino, Hermano Miguel, Totoracocha, Monay, Cañaribamba, Huayna Capac y Yanuncay.



Choques de autos 2013, 2do. Semestre:

La mayor probabilidad (99%) de ocurrencia se localizan en las parroquias de El Vecino, Bellavista, Totoracocha, Huayna Capac, Yanuncay y El Batán.



.Bibliografía

(Coordinador), A. M. (2006). Sistemas y Análisi de la información geofráfica.

Antonio, M. J. (2006). *Sistemas y análisis de la información Geográfica*. sn: RA-MA Editorial.

ArcGIS Resource Center. (11 de Julio de 2012). *Cómo funciona IDW*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de http://help.arcgis.com/es/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/na/009z00000750000 00/

ArcGIS Resource Center. (9 de Noviembre de 2013). *Comprender el Análisis de distancia Euclidiana*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de http://resources.arcgis.com/es/help/main/10.1/index.html#/na/009z0000001t000000/

ArcGIS Resource Center. (9 de Noviembre de 2013). *Densidad kernel (Spatial Analyst)*. Recuperado el 21 de Octubre de 2014, de http://resources.arcgis.com/es/help/main/10.1/index.html#/na/009z0000000000000/

ArcGIS Resources. (2012). Análisis de punto caliente (Gi\* de Getis-Ord) (Estadística espacial).

ArcGIS, M. d. (2006). Sistema y Análisis de la información geográfica.

ArcGis, M. d. Sistemas y Análisis de la información geográfica. RA – MA Editorial 2006.

ArcMap 10.1. (4 de Noviembre de 2014). Parr\_Urb\_WGS84. Cuenca, Azuay, Ecuador.

CUENCA GAD MUNICIPAL. (s.f.). *Población*. Recuperado el 16 de Octubre de 2014, de http://www.cuenca.com.ec/cuencanew/geografia-y-poblacion

CUENCA GAD MUNICIPAL. (s.f.). *Ubicación*. Recuperado el 16 de Octubre de 2014, de http://www.cuenca.com.ec/cuencanew/geografia-y-poblacion

Delgado Omar. (2011).

ECU 911. (2014). ACCIDENTE DE trANSITO, CAIDAS Y VIOLENCIA. Cuenca, Azuay, Ecuador.

ECU 911. (19 de Marzo de 2013). *Construcción de inclusión y de paz*. Recuperado el 15 de Octubre de 2014, de http://www.nuestraseguridad.gob.ec/en/node/53

ECU911. (2014). accidentes de tránsito, caidas y violencia desde julio 2012 hasta diciembre 2013.

ECU911. (2014). accidentes de tránsito, caidas y violencia desde julio 2012 hasta diciembre 2013. Cuenca.

EL TELÉGRAFO. (2012). accidentes de tránsito en azuay van en disminución . *regional sur*.

Gallardo, A. (2006). Geoestadística. ECOSISTEMAS .

López, A. M. (2005). Análisis y síntesis en cartografía. Bogota, Colombia.

Métodos de Interpolación. (2004). Conceptos Construcción del MDE.

Seguridad, M. C. (2014). Mas de 120 mil incidentes atendidos en el primer año de operaciones. *Revista digital del Ministerio Coordinador de Seguridad*.

Wikipedia. (2011). *Cantón Cuenca*. Recuperado el 10 de 04 de 2015, de http://es.wikiipedia.org

www.Cuencanos.com. (2012). *Patrimonio Cultural de la Humanidad*. Recuperado el 16 de Octubre de 2014, de http://www.cuencanos.com/cuenca/index.php

ZONAL ECU911. (25 de febrero de 2014). DATOS\_U\_AZUAY\_2012\_2013.xls. Cuenca, Azuay, Ecuador.

#### Anexos



Choques de Auto de Kernel Density de Julio a Diciembre 2012 (2° Periodo)

Choques de Auto de Kernel Density de Enero a Junio 2013 (3° Periodo)





Choques de Auto de Kernel Density de Julio a Diciembre 2013 (4° Periodo)

Caídas de la misma altura de Kernel Density de Julio a Diciembre 2012 (2° Periodo).





Caídas de la misma altura de Kernel Density de Enero a Junio 2013 (3° Periodo).

Caídas de la misma altura de Kernel Density de Julio a Diciembre 2013 (4° Periodo).





ATROPELLOS AUTO de Kernel Density de Julio a Diciembre 2012 (2° periodo)

ATROPELLOS AUTO de Kernel Density de Enero a Junio 2013 (3° periodo)





ATROPELLOS AUTO de Kernel Density de Julio a Diciembre 2013 (4° periodo)

CAIDAS OTROS de Kernel Density de Julio a Diciembre 2012 (2° Periodo)





CAIDAS OTROS de Kernel Density de Enero a Junio 2013 (3° Periodo)

CAIDAS OTROS de Kernel Density de Julio a Diciembre 2013 (4° Periodo)


Doctora Jenny Ríos Coello, Secretaria de la Facultad de Ciencias de la Administración de la Universidad del Azuay.

#### CERTIFICA:

Que el Consejo de Facultad en sesión del 05 noviembre de 2015, conoció la petición del señor **DIEGO ALBERTO PAUTA** GUZMAN con código 39993, quien solicita la rectificación del tema de su trabajo de titulación: "Patrones de distribución espacial de accidentes de trauma provocados por caídas de la misma altura y choque de auto, en el período junio 2012 – diciembre 2013", por "Patrones de distribución espacial de accidentes de trauma provocados por caídas de la misma altura y choque de auto, en el período junio 2012 – diciembre 2013 en la ciudad de Cuenca", ya que en la resolución de la sesión del Consejo de Facultad del 14 de mayo de 2014 se aprobó omitiendo la parte final que dice "en la ciudad de Cuenca".- El Consejo de Facultad considerando el diseño aprobado por la Junta Académica de Ingeniería de Sistema, resuelve aprobar lo solicitado quedando el tema como: "PATRONES DE DISTRIBUCION ESPACIAL DE ACCIDENTES DE TRAUMA PROVOCADOS POR CAIDAS DE LA MISMA ALTURA Y CHOQUES DE AUTO, EN EL PERÍODO JUNIO 2012 –DICIEMBRE 2013 EN LA CIUDAD DE CUENCA".

Cuenca, noviembre 05 de 2015

Dra. Jenny Ríos Coello Secretaria de la Facultad de Ciencias de la Administración

FACULTAD DE FACULTAD DE ADMINI TRACION SECRETARIA

#### DOCTOR ROMEL MACHADO CLAVIJO,

## SECRETARIO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION

#### DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY,

#### CERTIFICA:

Que, el H, Consejo de Facultad de Ciencias de la Administración en sesión del 14 de mayo de 2014, conoció la petición del señor DIEGO ALBERTO PAUTA GUZMAN (39993) que denuncia su trabajo de titulación denominado: "PATRONES DE DISTRIBUCION ESPACIAL DE ACCIDENTES DE TRAUMA PROVOCADAS POR CAIDAS DE LA MISMA ALTURA Y CHOQUES DE AUTO, EN EL PERIODO JUNIO 2012 – DICIEMBRE 2013" presentado como requisito previo a la obtención del Grado de Ingeniero de Sistemas. El Consejo acoge el informe de la Junta Académica y aprueba la denuncia. Designa como Director de dicho trabajo al ingeniero .Omar Delgado Inga y como miembros del Tribunal Examinador a los ingenieros Paúl Ochoa Arias y María Inés Acosta Uriguen. De conformidad a las disposiciones reglamentarias el denunciante deberá presentar su trabajo de graduación en un plazo no mayor a DIECIOCHO MESES contados a partir de la fecha de aprobación, esto es hasta el 14 de noviembre de 2015.

Cuenca, mayo 14 de 2014

DBL UNIVER azuay FACULTAD DE ADDIMISTRACION SECRETARIA

## CONVOCATORIA

Por disposición de la Junta Académica de Ingeniería de Sistemas y Telemática, CONVOCO a los Miembros del Tribunal Examinador, a la sustentación del Protocolo del Trabajo de Titulación denominado: "PATRONES DE DISTRIBUCION ESPACIAL DE ACCIDENTES DE TRAUMA PROVOCADAS POR CAIDAS DE LA MISMA ALTURA Y CHOQUES DE AUTO, MEDIANTE ESTIMADORES DE DENSIDAD PARA EL PERÍODO JUNIO 2012 DICIEMBRE 2013 EN LA CIUDAD DE CUENCA ECUADOR" presentado por el estudiante DIEGO ALBERTO PAUTA GUZMAN (39993), previa a la obtención del grado de Ingeniero de Sistemas, para el día JUEVES 10 DE ABRIL DE 2014, a las 18h30

0 0 0

0 0 0

0 0 0

	Cuenca, 7 de abri	ł de 2014	
	Dr. Romel Machae Secretario de la 1	do Clavijo Facultad	
Ing. Omar Delgado Inga		Jonsen	denso
Ing. Paúl Ochoa Arias		her	
Ing. María Inés Acosta U.		Ma Juis Ac	oste 21

contrant Lomma of

Facultad de Ciencias de la Administración Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática

Oficio Nro. 025-2014-DIST-UDA

Cuenca, 21 de Marzo de 2014

Señor Ingeniero Xavier Ortega Vázquez DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMNISTRACIÓN Presente.-

De nuestras consideraciones:

La Junta Académica de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática, reunida el día 20 de marzo del 2014, revisó el proyecto de tesis titulado "Patrones de distribución espacial de accidentes de trauma", presentada por la estudiante Diego Pauta Guzmán, estudiante de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, previo a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas.

La Junta considera que el diseño de trabajo de titulación cumple con los requisitos normados en la "Guía de Elaboración y Presentación de la Denuncia/Protocolo de Trabajo de Titulación", razón por la cual solicita, por su digno intermedio, notificar al tribunal designado y determinar lugar, fecha y hora de sustentación.

Por lo expuesto, y de conformidad con el Reglamento de Graduación de la Facultad, recomienda como director y responsable de aplicar cualquier modificación al diseño del trabajo de graduación posterior al Ing. Omar Delgado, y como miembros del Tribunal a la Ing. Paúl Ochoa y a la Ing. María Ines Acosta.

Atentamente,

Ing. Marcos Orellana Cordero Director Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática Universidad del Azuay

#### ACTA

## SUSTENTACIÓN DE PROTOCOLO/DENUNCIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

- 1.1.1 Nombre del estudiante: DIEGO ALBERTO PAUTA GUZMAN
- 1.1.2 Código: 39993
- 1.2 Director sugerido: Ing. Omar Delgado
- 1.3 Codirector (opcional): \_\_
- 1.4 Tribunal: Ings. Paúl Ochoa y María Inés Acosta
- 1.5 Título propuesto: PATRONES DE DISTRIBUCION ESPACIAL DE ACCIDENTES DE TRAUMA PROVOCADAS POR CAIDAS DE LA MISMA ALTURA Y CHOQUES DE AUTO, MEDIANTE ESTIMADORES DE DENSIDAD PARA EL PERÍODO JUNIO 2012 DICIEMBRE 2013 EN LA CIUDAD DE CUENCA ECUADOR

### 1.6 Resolución:

C1

- 1.6.1 Aceptado sin modificaciones \_\_\_\_\_
- 1.6.2 Aceptado con las siguientes modificaciones:

TIPULO: "PATRONES DE DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE ACCIDENTES DE TROUMA

PROVOCADOS PEZ COLDAS DE LA FUSMA D'INRA Y CHAQUE DE AUD, EN EL PERIDIDO JUNDO ZOIZ -Diclemente ZOIB EN la cluban de cuenca"

- INCORPORAL LO JUSTIFICACIÓN DE FRABAJAR EN EL TEM DE TENUMA PORCADOS Y CHOQUE DE AUTO.
  - 1.7 Responsable de dar seguimiento a las modificaciones (designado por la Junta Académica de entre los Miembros del Tribunal): Ing. Omar Delgado

1.7.1 No aceptado

JUEVES, 15-ABR. 3010/18/30

Justificación:

()	
Снысоренно Стів	unal 1 Det
Ing Omar Delgado I.	Ing. Paúl Ochoa A.
10. Jués Acosta U.	Secretario de Facultad
Fecha de sustentación:	10. ABRil. 2014

## RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

- **1.1Nombre del estudiante:** Diego Alberto Pauta Guzmán (39993)
- 1.2 Director sugerido: Ing. Omar Delgado
- 1.3 Codirector (opcional):

- 1.1 1.4. Título propuesto: PATRONES DE DISTRIBUCION ESPACIAL DE ACCIDENTES DE TRAUMA PROVOCADAS POR CAIDAS DE LA MISMA ALTURA Y CHOQUES DE AUTO, MEDIANTE ESTIMADORES DE DENSIDAD PARA EL PERÍODO JUNIO 2012 DICIEMBRE 2013 EN LA CIUDAD DE CUENCA ECUADOR
- **1.5 Revisores (tribunal)**: Ing. Paúl Ochoa A. y María Inés Acosta U.
- 1.6 Recomendaciones generales de la revisión:

	Cumple	Cumple	No	Observaciones
	totalmente	parcialmente	cumple	(*)
Linea de investigación				
1. ¿El contenido se enmarca en la				
línea de investigación	V			
seleccionada?				
Título Propuesto				
2. ¿Es informativo?				
3. ¿Es conciso?	£	1		Tinlo & MODIFICAR
Estado del arte				
4. ¿Identifica claramente el contexto		1		Jusn'Eirae la
histórico, científico, global y		1		IMPORTANCE DE LO DO
regional del tema del trabajo?				SOBCATEGORIA :
5. ¿Describe la teoría en la que se				
enmarca el trabajo	V			
6. ¿Describe los trabajos				
relacionados más relevantes?				
7. ¿Utiliza citas bibliográficas?		V		compleme
Problemática y/o pregunta de				
investigación	1			
8. ¿Presenta una descripción	1			
precisa y clara?	1			
9. ¿Tiene relevancia profesional y	V			
social?				
Hipótesis (opcional)				
10. ; Se expresa de forma clara?				
11. ¿Es factible de verificación?	-			
Obietivo general				
12. Concuerda con el problema				
formulado?	Y			
13. Se encuentra redactado en	/			
tiempo verbal infinitivo?	1			
Objetivos específicos				
14. Concuerdan con el obietivo	1		1	
general?				
15. Son comprohables			1	
cualitativa o cuantitativamente?				

		T		
Metodologia				
16. ¿Se encuentran disponibles				
los datos y materiales	V			
mencionados?				
17. ¿Las actividades se	N/			
presentan siguiendo una	V			
secuencia lógica?				
18. ¿Las actividades permitirán	/			
la consecución de los objetivos	v /			
específicos planteados?				
19. ¿Los datos, materiales y	/			
actividades mencionadas son				
adecuados para resolver el	V			
problema formulado?				
Resultados esperados				
20. ¿Son relevantes para				
resolver o contribuir con el	V			
problema formulado?	-			
21. Concuerdan con los				
objetivos específicos?	Ý			
22 :Se detalla la forma de				
presentación de los resultados?	V			
23 : Los resultados esperados				
son consecuencia en todos los	1			
casos de las actividades	V			
casos, de las actividades			1	
mancionadas?				
mencionadas?				
mencionadas? Supuestos y riesgos				COMPLETOR LOS
mencionadas? Supuestos y riesgos 24. ¿Se mencionan los supuestos u riesgos más relevantos?		V		COMPLEME LOS Rizzos
mencionadas? Supuestos y riesgos 24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?		V		complement los Rizigos.
mencionadas? Supuestos y riesgos 24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes? 25. ¿Es conveniente llevar a cabo		V	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	complement los Rizigos.
mencionadas? Supuestos y riesgos 24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes? 25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y	/	V		complementos Rizigos.
mencionadas? Supuestos y riesgos 24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes? 25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?	V	e l		compleme los Rizgos.
mencionadas? Supuestos y riesgos 24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes? 25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados? Presupuesto	/	V		COMPLETAR LOS Rizgos.
mencionadas?Supuestos y riesgos24.¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25.¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26.¿El presupuesto es	/	V	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	COMPLETAR LOS Rizigos.
mencionadas?Supuestos y riesgos24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26. ¿El presupuesto es razonable?	v/ v/	e la		COMPLETAR LOS Rizigos.
mencionadas?Supuestos y riesgos24.¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25.¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26.¿El presupuesto es razonable?27.¿Se consideran los rubros	V V			COMPLETOR LOS Rizigos.
mencionadas?Supuestos y riesgos24.¿Se mencionan los supuestosy riesgos más relevantes?25.¿Es conveniente llevar a caboel trabajo dado los supuestos yriesgos mencionados?Presupuesto26.¿El presupuesto esrazonable?27.¿Se consideran los rubrosmás relevantes?				COMPLETAR LOS Rizigos.
mencionadas?Supuestos y riesgos24.¿Se mencionan los supuestosy riesgos más relevantes?25.¿Es conveniente llevar a caboel trabajo dado los supuestos yriesgos mencionados?Presupuesto26.¿El presupuesto esrazonable?27.¿Se consideran los rubrosmás relevantes?Cronograma	V V V			COMPLETAR LOS Rizigos
mencionadas?Supuestos y riesgos24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26. ¿El presupuesto es razonable?27. ¿Se consideran los rubros más relevantes?Cronograma28. ¿Los plazos para las	V V V			COMPLETAR LOS Rizigos
mencionadas?Supuestos y riesgos24.¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25.¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26.¿El presupuesto es razonable?27.¿Se consideran los rubros más relevantes?28.¿Los plazos para las actividades son realistas?	V V V			COMPLETAR LOS Rizegos
mencionadas?Supuestos y riesgos24.¿Se mencionan los supuestosy riesgos más relevantes?25.¿Es conveniente llevar a caboel trabajo dado los supuestos yriesgos mencionados?Presupuesto26.¿El presupuesto esrazonable?27.¿Se consideran los rubrosmás relevantes?Cronograma28.¿Los plazos para lasactividades son realistas?Referencias	V V V			COMPLETAR LOS Rizigos
mencionadas?Supuestos y riesgos24.¿Se mencionan los supuestosy riesgos más relevantes?25.¿Es conveniente llevar a caboel trabajo dado los supuestos yriesgos mencionados?Presupuesto26.¿El presupuesto esrazonable?27.¿Se consideran los rubrosmás relevantes?Cronograma28.¿Los plazos para lasactividades son realistas?Referencias29.¿Se siguen las	V V V			DEFINIZ EDILO
mencionadas?Supuestos y riesgos24.¿Se mencionan los supuestosy riesgos más relevantes?25.¿Es conveniente llevar a caboel trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26.¿El presupuesto es razonable?27.¿Se consideran los rubros más relevantes?Cronograma28.¿Los plazos para las actividades son realistas?Referencias29.¿Se siguen las recomendaciones de normas	V V V			DEFINIZ EDILOS CITAJ.
mencionadas?Supuestos y riesgos24.¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25.¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26.¿El presupuesto es razonable?27.¿Se consideran los rubros más relevantes?Cronograma28.¿Los plazos para las actividades son realistas?Referencias29.¿Se siguen las recomendaciones de normas internacionales para citar?				DEFINIZ EDILO CITAJ.
mencionadas?Supuestos y riesgos24.¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25.¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26.¿El presupuesto es razonable?27.¿Se consideran los rubros más relevantes?28.¿Los plazos para las actividades son realistas?Referencias29.¿Se siguen las recomendaciones de normas internacionales para citar?Expresión escrita	V V V			DEFINIZ EDILO
mencionadas?Supuestos y riesgos24.¿Se mencionan los supuestosy riesgos más relevantes?25.¿Es conveniente llevar a caboel trabajo dado los supuestos yriesgos mencionados?Presupuesto26.¿El presupuesto esrazonable?27.¿Se consideran los rubrosmás relevantes?Cronograma28.¿Los plazos para lasactividades son realistas?Referencias29.¿Se siguen lasrecomendaciones de normasinternacionales para citar?Expresión escrita30.¿La redacción es clara y				DEFINIZ EDILO CITAJ.
mencionadas?Supuestos y riesgos24.¿Se mencionan los supuestosy riesgos más relevantes?25.¿Es conveniente llevar a caboel trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26.¿El presupuesto es razonable?27.¿Se consideran los rubros más relevantes?Cronograma28.¿Los plazos para las actividades son realistas?Referencias29.¿Se siguen las recomendaciones de normas internacionales para citar?Expresión escrita30.¿La redacción es clara y fácilmente comprensible?				DEFINIZ EDILOS CITAJ.
<ul> <li>mencionadas?</li> <li>Supuestos y riesgos</li> <li>24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?</li> <li>25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?</li> <li>Presupuesto</li> <li>26. ¿El presupuesto es razonable?</li> <li>27. ¿Se consideran los rubros más relevantes?</li> <li>Cronograma</li> <li>28. ¿Los plazos para las actividades son realistas?</li> <li>Referencias</li> <li>29. ¿Se siguen las recomendaciones de normas internacionales para citar?</li> <li>Expresión escrita</li> <li>30. ¿La redacción es clara y fácilmente comprensible?</li> <li>31. ¿El texto se encuentra libre</li> </ul>				DEFINIZ EDILO
mencionadas?Supuestos y riesgos24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26. ¿El presupuesto es razonable?27. ¿Se consideran los rubros más relevantes?Cronograma28. ¿Los plazos para las actividades son realistas?Referencias29. ¿Se siguen las recomendaciones de normas internacionales para citar?Expresión escrita30. ¿La redacción es clara y fácilmente comprensible?31. ¿El texto se encuentra libre de faltas ortográficas?				DEFINIZ EDILO

(\*) Breve justificación, explicación o recomendación.

۲.

 $\langle \langle \rangle \rangle$  $\langle 0 \rangle$  $\langle \rangle$ 

 $\langle \rangle$ 

 2

8 1.

• Opcional cuando cumple totalmente,

 • Obligatorio cuando cumple parcialmente y NO cumple.

...... 3



## DOCTORA JENNY RIOS COELLO, SECRETARIA DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION DE LA UNIVERSIDAD DEL AZUAY

## <u>CERTIFICA</u>:

.

Que, el Señor Diego All	perto Pauta Guzm	án, registrado co	on el código	39993
perteneciente a la Escuela o	de Ingeniería de Sis	temas tiene aprob	ado más del 80	% de
pensum de estudios.	80			
	Cuenca, Abril 03	de 2014		
		<u>}</u>		
	UVERSIONI AZUAY	) per		
	AGUNT OF THE	DE		
	SECRETAR	1A		
	······			
·				
				·····
Derecho 54385			••••••	
vcf:				
1				
		·····		· .
			•••••••••••••••••••••••••••••••••••••••	

Edición autorizada de 20 000 ejemplares **Nº** Del 618 501 al 638 500 0628646

••••••			
		·	
			-
	•		
*****			
••••••			
••••••			
•			
•••••			
	· · · ·		
		······	
••••••			
••••••			
·····			

Ó O

 $\langle \rangle$  $\langle \rangle$ (6) ٨



#### Cuenca, 2 de abril del 2014

Sr. Ing. Xavier Ortega Vásquez DECANO DE LA FACULTAD DE ADMINISTRACION Ciudad.

De mis consideraciones:

Av 24 de Mavo

Me permito comunicar a usted que luego de revisado el diseño de Tesis de Grado del señor Diego Pauta Guzmán, denominada "Patrones de distribución espacial de accidentes de trauma provocados por caídas de la misma altura y choques de auto, mediante estimadores de densidad para el período junio 2012-diciembre 2013, en la ciudad de Cuenca-Ecuador", considero que cumple con las exigencias académicas de la Escuela de Ingeniería de Sistemas de la Facultad de Administración, por lo tanto autorizo su presentación y defensa.

Le reitero mis sentimientos de consideración por la favorable acogida que se sirva dar al presente.

Atentamente CHORDO TAMO Omar Dølgado Inga Ing **VIRECTOR DE TESIS** 



#### Cuenca, 7 de Mayo del 2014

#### Sr. Ing.

Xavier Ortega Vásquez

## DECANO DE LA FACULTAD DE ADMINISTRACIÓN

Ciudad.

De mis consideraciones:

Me permito comunicar a usted que se han atendido las observaciones y recomendaciones que constan en el acta de sustentación de protocolo de trabajos de titulación, emitidas por los miembros del tribunal de tesis.

El trabajo de tesis llevará por título: "Patrones de distribución espacial de accidentes de trauma provocados por caídas de la misma altura y choques de auto, en el período Junio 2012 – Diciembre 2013 en la ciudad de Cuenca.", a cargo del señor Diego Pauta Guzmán, para lo cual se adjunta el diseño de tesis con las modificaciones.

Por la favorable acogida que se sirva dar al presente, le anticipo mi agradecimiento.

Atentamente, Once pe énc Ing. Omar Delgado Inga DIRECTOR DE TESIS

Av. 24 de Mavo 7-77 v Hernán Malo Telf: (593) (07) 2881 333 Fax: (593) (07) 2815 997 Apartado 981 www.nazuav.edu.ec. Chenca. Ecuador

#### Oficio Nro. 025-2014-DIST-UDA

#### Cuenca, 21 de Marzo de 2014

## Señor Ingeniero Xavier Ortega Vázquez DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMNISTRACIÓN Presente.-

#### De nuestras consideraciones:

La Junta Académica de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática, reunida el día 20 de marzo del 2014, revisó el proyecto de tesis titulado "Patrones de distribución espacial de accidentes de trauma", presentada por la estudiante Diego Pauta Guzmán, estudiante de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, previo a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas.

La Junta considera que el diseño de trabajo de titulación cumple con los requisitos normados en la "Guía de Elaboración y Presentación de la Denuncia/Protocolo de Trabajo de Titulación", razón por la cual solicita, por su digno intermedio, notificar al tribunal designado y determinar lugar, fecha y hora de sustentación.

Por lo expuesto, y de conformidad con el Reglamento de Graduación de la Facultad, recomienda como director y responsable de aplicar cualquier modificación al diseño del trabajo de graduación posterior al Ing. Omar Delgado, y como miembros del Tribunal a la Ing. Paúl Ochoa y a la Ing. María Ines Acosta.

Atentamente,

Ing. Marcos Orellana Cordero Director Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática Universidad del Azuay

#### ACTA

## SUSTENTACIÓN DE PROTOCOLO/DENUNCIA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

- 1.1.1 Nombre del estudiante: DIEGO ALBERTO PAUTA GUZMAN
- 1.1.2 Código: 39993
- 1.2 Director sugerido: Ing. Omar Delgado
- 1.3 Codirector (opcional): \_
- 1.4 Tribunal: Ings. Paúl Ochoa y María Inés Acosta
- 1.5 Título propuesto: PATRONES DE DISTRIBUCION ESPACIAL DE ACCIDENTES DE TRAUMA PROVOCADAS POR CAIDAS DE LA MISMA ALTURA Y CHOQUES DE AUTO, MEDIANTE ESTIMADORES DE DENSIDAD PARA EL PERÍODO JUNIO 2012 DICIEMBRE 2013 EN LA CIUDAD DE CUENCA ECUADOR
- 1.6 Resolución:

CI

A State In the second second

 $\left( \right)$ 

() ()

- 1.6.1 Aceptado sin modificaciones
- 1.6.2 Aceptado con las siguientes modificaciones:
- · TIPULO: "PATRONE DE DISTRIBUCIÓN ELPACIAL DE ACCIDENTES DE TRAUMA

PROVOCADOS POR CONDAS DE LA FUSHA D'INRA Y CHAQUES DE AUD, EN EL PERIDIO JUNTO 2012 -Diciensare 2013 EN la ciudan de CUENCA"

- INCORPORAZ lo JUSTIFICACIÓN DE TRABATAL EN EL TENDE TENCIMA PORCANOS Y CHOQUE DE AUTO.
  - 1.7 Responsable de dar seguimiento a las modificaciones (designado por la Junta Académica de entre los Miembros del Tribunal): Ing. Omar Delgado
    - 1.7.1 No aceptado
      - Justificación:





## RÚBRICA PARA LA EVALUACIÓN DEL PROTOCOLO DE TRABAJO DE TITULACIÓN

- **1.1Nombre del estudiante:** Diego Alberto Pauta Guzmán (39993)
- 1.2 Director sugerido: Ing. Omar Delgado
- 1.3 Codirector (opcional):

 1.1 1.4. Título propuesto: PATRONES DE DISTRIBUCION ESPACIAL DE ACCIDENTES DE TRAUMA PROVOCADAS POR CAIDAS DE LA MISMA ALTURA Y CHOQUES DE AUTO, MEDIANTE ESTIMADORES DE DENSIDAD PARA EL PERÍODO JUNIO 2012 DICIEMBRE 2013 EN LA CIUDAD DE CUENCA ECUADOR

1.5 Revisores (tribunal): Ing. Paúl Ochoa A. y María Inés Acosta U.

## 1.6 Recomendaciones generales de la revisión:

	Cumple	Cumple	No	Observaciones
Línez de investigación	totaimente	parciaimente	cumple	0
1 :Fl contenido se enmarca en la				
línea de investigación				
seleccionada?	r			
Título Propuesto				
2. Es informativo?	V			
3. ¿Es conciso?	S.	1		DiNG A HODIGING
Estado del arte				
4. ¿Identifica claramente el contexto		,		1.0
histórico, científico, global y				WOSPFICAR AS
regional del tema del trabajo?				Stech TEGORIAN
5. ¿Describe la teoría en la que se	1			
enmarca el trabajo	V			
6. ¿Describe los trabajos				
relacionados más relevantes?				
7. ¿Utiliza citas bibliográficas?	*	V		Completing
Problemática y/o pregunta de				
investigación				
8. ¿Presenta una descripción	V			
precisa y clara?				
<ol> <li>¿Tiene relevancia profesional y social?</li> </ol>	V i			
Hipótesis (opcional)				
10. ¿Se expresa de forma clara?				
11. ¿Es factible de verificación?				
Objetivo general				
12. ¿Concuerda con el problema				
formulado?	r r			
13. ¿Se encuentra redactado en				
tiempo verbal infinitivo?	¥			
Objetivos específicos				
14. ¿Concuerdan con el objetivo				
general?				
15. ¿Son comprobables				
cualitativa o cuantitativamente?	1			



Metodología			
16. ¿Se encuentran disponibles	/		
los datos y materiales	V		
mencionados?	/		
17. ¿Las actividades se			
presentan siguiendo una	V		
secuencia lógica?			
18. ¿Las actividades permitirán	/		
la consecución de los objetivos	/		
específicos planteados?			
19. ¿Los datos, materiales y	ſ		
actividades mencionadas son			
adecuados para resolver el	V		
problema formulado?			
Resultados esperados			
20. ¿Son relevantes para			
resolver o contribuir con el	V		
problema formulado?			
21. ¿Concuerdan con los			
objetivos específicos?	Y		
22. ¿Se detalla la forma de			
presentación de los resultados?	V		
23. ¿Los resultados esperados			
son consecuencia, en todos los			
casos de las actividades	V		
casos, uc las actividades			
mencionadas?			
mencionadas? Supuestos y riesgos			
mencionadas? Supuestos y riesgos 24. ¿Se mencionan los supuestos			compleme los
cusos, de las activitadesmencionadas?Supuestos y riesgos24.¿Se mencionan los supuestosy riesgos más relevantes?			compleme los Rizigos.
mencionadas?Supuestos y riesgos24.¿Se mencionan los supuestosy riesgos más relevantes?25.¿Es conveniente llevar a cabo			compleme los Rizigos.
mencionadas?Supuestos y riesgos24.¿Se mencionan los supuestosy riesgos más relevantes?25.¿Es conveniente llevar a caboel trabajo dado los supuestos y			complementos Riesgos.
cusos, de las activitadesmencionadas?Supuestos y riesgos24.¿Se mencionan los supuestosy riesgos más relevantes?25.¿Es conveniente llevar a caboel trabajo dado los supuestos yriesgos mencionados?	V		complementos Rizigos.
<ul> <li>mencionadas?</li> <li>Supuestos y riesgos</li> <li>24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?</li> <li>25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?</li> <li>Presupuesto</li> </ul>	V		compleme los Rizigos.
mencionadas?Supuestos y riesgos24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26. ¿El presupuesto es	v 		compleme los Rizigos.
mencionadas?Supuestos y riesgos24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26. ¿El presupuesto es razonable?	V		compleme los Rizigos
mencionadas?Supuestos y riesgos24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26. ¿El presupuesto es razonable?27. ¿Se consideran los rubros	v 		COMPLEME LOS Rizigos
mencionadas?Supuestos y riesgos24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26. ¿El presupuesto es razonable?27. ¿Se consideran los rubros más relevantes?	v V V		compleñor los Rizigos
mencionadas?         Supuestos y riesgos         24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?         25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?         Presupuesto         26. ¿El presupuesto es razonable?         27. ¿Se consideran los rubros más relevantes?	V V V		COMPLEME LOS Rizigos
mencionadas?Supuestos y riesgos24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26. ¿El presupuesto es razonable?27. ¿Se consideran los rubros más relevantes?28. ¿Los plazos para las	V V V		compleme los Rizigos
mencionadas?Supuestos y riesgos24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26. ¿El presupuesto es razonable?27. ¿Se consideran los rubros más relevantes?28. ¿Los plazos para las actividades son realistas?	V V V		compleñoir los Rizigos
<ul> <li>mencionadas?</li> <li>Supuestos y riesgos</li> <li>24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?</li> <li>25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?</li> <li>Presupuesto</li> <li>26. ¿El presupuesto es razonable?</li> <li>27. ¿Se consideran los rubros más relevantes?</li> <li>Cronograma</li> <li>28. ¿Los plazos para las actividades son realistas?</li> <li>Referencias</li> </ul>	V V V		COMPLETAR LOS Rizigos
mencionadas?Supuestos y riesgos24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26. ¿El presupuesto es razonable?27. ¿Se consideran los rubros más relevantes?28. ¿Los plazos para las actividades son realistas?29. ¿Se siguen las			DEFINIZ ENTILS
<ul> <li>mencionadas?</li> <li>Supuestos y riesgos</li> <li>24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?</li> <li>25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?</li> <li>Presupuesto</li> <li>26. ¿El presupuesto es razonable?</li> <li>27. ¿Se consideran los rubros más relevantes?</li> <li>Cronograma</li> <li>28. ¿Los plazos para las actividades son realistas?</li> <li>Referencias</li> <li>29. ¿Se siguen las recomendaciones de normas</li> </ul>			DEFINIZ EDILOS CITAS
mencionadas?Supuestos y riesgos24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26. ¿El presupuesto es 	V V V		DEFINIZ EDIGO
mencionadas?Supuestos y riesgos24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26. ¿El presupuesto es razonable?27. ¿Se consideran los rubros más relevantes?Cronograma28. ¿Los plazos para las actividades son realistas?Referencias29. ¿Se siguen las 			DEFINIZ EDILOS Citaj
mencionadas?Supuestos y riesgos24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26. ¿El presupuesto es 			DEFINIZ EDPILS CITAJ
mencionadas?Supuestos y riesgos24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26. ¿El presupuesto es 			DEFINIZ EDILOS CITAS
mencionadas?Supuestos y riesgos24. ¿Se mencionan los supuestos y riesgos más relevantes?25. ¿Es conveniente llevar a cabo el trabajo dado los supuestos y riesgos mencionados?Presupuesto26. ¿El presupuesto es 			DEFINIZ EDILOS QITAJ

(\*) Breve justificación, explicación o recomendación.

Alter. Allene and the  $\langle \rangle$ 

Facultad de Ciencias de la Administración Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática

#### Oficio Nro. 025-2014-DIST-UDA

Cuenca, 21 de Marzo de 2014

Señor Ingeniero Xavier Ortega Vázquez DECANO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA ADMNISTRACIÓN Presente.-

De nuestras consideraciones:

La Junta Académica de la Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática, reunida el día 20 de marzo del 2014, revisó el proyecto de tesis titulado "Patrones de distribución espacial de accidentes de trauma", presentada por la estudiante Diego Pauta Guzmán, estudiante de la Escuela de Ingeniería de Sistemas, previo a la obtención del título de Ingeniero de Sistemas.

La Junta considera que el diseño de trabajo de titulación cumple con los requisitos normados en la "Guía de Elaboración y Presentación de la Denuncia/Protocolo de Trabajo de Titulación", razón por la cual solicita, por su digno intermedio, notificar al tribunal designado y determinar lugar, fecha y hora de sustentación.

Por lo expuesto, y de conformidad con el Reglamento de Graduación de la Facultad, recomienda como director y responsable de aplicar cualquier modificación al diseño del trabajo de graduación posterior al Ing. Omar Delgado, y como miembros del Tribunal a la Ing. Paúl Ochoa y a la Ing. María Ines Acosta.

Atentamente,

Ing. Marcos Orellana Cordero Director Escuela de Ingeniería de Sistemas y Telemática Universidad del Azuay

### Sustentación del Diseño de Tesis (Doctor Romel Machado)

Fecha: 03-04-2014

1000

#### ESCUELA DE INGENIERIA DE SISTEMAS

Diseños de Tesis Escuela de Ingeniería de Sistemas

Estudiante: Diego Alberto Pauta Guzmán con código 39993. Tema: "PATRONES DE DISTRIBUCION ESPACIAL DE ACCIDENTES DE TRAUMA PROVOCADAS POR CAIDAS DE LA MISMA ALTURA Y CHOQUES DE AUTO, MEDIANTE ESTIMADORES DE DENSIDAD PARA EL PERIODO JUNIO 2012-DICIEMBRE 2013 EN LA CIUDAD DE CUENCA ECUADOR" Para: La obtención del título de Ingeniero de Sistemas Director: Ing. Omar Delgado. Tribunal: Ing. Paúl Ochoa. Tribunal: Ing. María Ines Acosta.

DIA: JUENES

FECHA: 10 16n.11. HORA: 19430.



## **1. DATOS GENERALES**

1.1 Nombre del estudiante: Pauta Guzman Diego Alberto.

1.1.1 Código: 39993

1.1.2 Contacto: teléfonos: domicilio: 4095773, celular: 0998703254, e-mail: nacho\_pauta@hotmail.com.

**1.2 Director sugerido:** Delgado Inga Omar. Título: Ingeniería en Minas y Máster en Tecnologías de la Información Geográfica.

**1.2.1Contacto: teléfonos: domicilio:** 2881333, **celular:** 0995974810, **e-mail:** odelgado@uazuay.edu.ec.

1.3 Asesor metodológico: Francisco Salgado Arteaga, Ph. D. (c)

1.4 Tribunal designado: (de acuerdo a la normativa interna de cada Facultad).

a na serie de la constante de l

1.5 Aprobación: fecha de Junta Académica y fecha de Consejo Facultad.

**1.6 Línea de Investigación de la carrera**: 1299 Geomática y territorio. **1.7.1 Código UNESCO:** 1299.02

1.7.1 Código UNESCO: 1299.02
 1.7.2 Tipo de trabajo: Infraestructura de datos espaciales (IDE) y publicación de mapas.

1.7 Área de estudio: Análisis Geoestadístico.

**1.8 Título propuesto:** Patrones de distribución espacial de accidentes de trauma provocados por caídas de la misma altura y choques de auto, en el período Junio 2012 – Diciembre 2013 en la ciudad de Cuenca.

**1.10 Estado del proyecto**: Es una propuesta nueva con ciertos matices multidisciplinarios, pues se fundamenta en métodos geomáticos y estadísticos que se los relaciona con conceptos de salud pública, movilidad humana y trauma.

## 2. CONTENIDO

## 2.1 Motivación de la investigación:

Los accidentes de trauma van en incremento en las ciudades contemporáneas, en relación directa con mayores tasas poblacionales y de vehículos automotores. Las acciones de salud pública podrían ejecutarse de mejor manera si se puede conocer cuáles son las tendencias de la distribución espacial en la ciudad, con el fin de prevenir en lo que se pueda y actuar de manera más ágil para atender los accidentes de trauma que se registren por tráfico, caídas o violencia.

.

Edición autorizada de 20.000 ejemplares Nº Del 618.501 al 638.500 0633153

## 2.2 Problemática:

"Desde enero hasta noviembre del 2011 se registraron 789 accidentes de tránsito en la provincia del Azuay, los mismos que dejaron 67 muertos y 722 heridos. En los mismos meses durante el 2012 la cifra es de 677 accidentes, de los cuales se han registrado 61 muertos y 612 heridos. Las estadísticas también muestran que se registraron 966 accidentes, entre arrollamientos, caída de pasajeros, estrellamientos, choques y

6 

volcamientos entre enero y noviembre del 2011, pero en el período del 2012 se han producido 857 hechos lamentables, lo que ha significado un decremento del 11.28%."1 Actualmente la ciudad de Cuenca se ve amenazada por el incremento vehicular y

poblacional, a raíz de esto se producen incidentes que provocan incomodidad, inseguridad y desorden vial, acarreando con esto riesgos como los mencionados accidentes de tráfico, caídas y violencia. .....

Dentro de todo esto el ECU 911 y la unidad de trauma del Hospital Regional de la ciudad de Cuenca, ven la necesidad de trabajar con las autoridades locales en un formato estandarizado para recabar la información relativa a las características de los accidentes y sus involucrados, así como la sistematización para el análisis oportuno, imprescindible en todo problema sujeto a vigilancia. Las nuevas tecnologías van avanzando y su aporte a investigaciones y estudios han sido importantes en el medio de la sociedad, de aquí que encontramos los Sistemas de Información Geográfica (SIG) que nos ayuda a recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica.

## 2.3 Pregunta de investigación:

¿Cuáles son las zonas con mayor riesgo de accidentes de trauma provocados por caídas de la misma altura y choques de auto en la zona urbana de la ciudad de Cuenca?

## 2.4 Resumen:

Primero se procedió a obtener datos del CSC (consejo de seguridad ciudadana) y del ECU 911, los cuales nos sirvieron para concluir y analizar que tipo de información necesitamos; para lo cual después de examinar por medio de estadísticas la información requerida, se obtuvo como resultado que el ECU 911 nos brinda la información necesaria sobre incidentes de salud, dentro del cual existen dos sub categorías reales: caídas de la misma altura y choques de auto, las mismas que han sido revisadas y analizadas respecto a otras sub categorías, pues estas cumplen con un valor elevado de incidencias, por tal motivo fueron seleccionadas para su posterior análisis. Una vez obtenido esto, procederemos a identificar las zonas con mayor frecuencia de accidentes de trauma provocados por caídas de la misma altura y choques de auto en el perímetro urbano de la ciudad de Cuenca, mediante estimadores de densidad y métodos de interpolación determinísticos, empleando el sistema geográfico ArcGis 10.1. Para luego analizar y preparar los registros de información con miras a emplear en los análisis estadísticos y así evaluar y determinar los métodos de representación de ocurrencias (frecuencias) de eventos de trauma aplicando estimadores de densidad y métodos de interpolación.

## 2.5 Estado del Arte y marco teórico:

El análisis espacial se lo realizara en el SIG - ArcGis; en el comando ArcToolBox tenemos el Spatial Analyst Tools, dentro del cual está la extensión Density con sus métodos de distribución espacial:

## • Densidad de Puntos (Point Density):

Ecuación matemática que explica la operación: densidad de puntos basado en el número de eventos dado un radio de búsqueda en metros y por unidad de superficie (unidad de superficie generalmente en km2 y en ha).

$$\frac{\text{densidad} = \frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{\text{Area}}}{\text{Area} = \pi * r^2}$$

<sup>1</sup>(EL TELÉGRAFO, 2012) Accidentes de tránsito en el Azuay van en disminución.



Lj= densidad en el pixel j.

Xi= Valor de la variable en el punto i.

r = radio del círculo establecido

 $c_j = \{i | d_{ij} < r\}$  El conjunto Cj está formado por la i puntos cuya distancia al centroide del pixel j es menor que el radio del círculo establecido, es decir, que caen dentro del mismo.

## • Estimador de Densidad de Probabilidad (Kernel Density):

"Calcula una magnitud por unidad de área a partir de entidades de punto o polilínea mediante una función kernel para adaptar una superficie suavemente estrechada a cada punto o polilínea."<sup>2</sup>

Ecuación matemática que explica la operación: Densidad de puntos basado en el número de eventos dado un radio de búsqueda en metros y por unidad de superficie (unidad de superficie generalmente en km2 y en ha):

$$L_{j} = \sum_{i \in C_{i}} \frac{3}{\pi . r^{2}} \left( 1 - \frac{d_{ij}^{2}}{r^{2}} \right)^{2}$$

Lj = densidad en el pixel j.

dij= distancia entre el punto i y j.

r = radio del círculo establecido

 $c_j = \{i | d_{ij} < r\}$  El conjunto Cj está formado por la i puntos cuya distancia al centroide del pixel j es menor que el radio del círculo establecido, es decir, que caen dentro del mismo.

En el comando ArcToolBox dentro del Spatial Analyst Tools, también tenemos la extensión Distance con su método:

• Distancia Euclidiana (Euclidean Distance).

"Las herramientas de distancia euclidiana describen la relación de cada celda con un origen o un conjunto de orígenes basándose en la distancia de la línea recta."<sup>3</sup> Existen tres herramientas euclidianas:

Distancia euclidiana proporciona la distancia desde cada celda en el ráster hasta el origen más cercano.

Dirección euclidiana proporciona la dirección desde cada celda al origen más cercano.

Asignación euclidiana identifica las celdas que se asignarán a un origen basándose en la proximidad más cercana.

<sup>2</sup> (ArcGIS Resources, 2012) Densidad Kernel (Spatial analyst) <sup>3</sup> (ArcGIS Resources, 2012) Comprender el análisis de dis

Edición autorizada de 20.000 ejemplares Nº Del 618:501 al 638.500

0633154,



(ArcGIS Resources, 2012) Como funciona IDW.

γ 《



## Polinomio con interpolación Mal (Local Polinomial Interpolation).

El polinomio con interpolacion del ajusta muchos polinomios, cada uno dentro de la extensión de vecindad especificada. La superficie creada da cuenta de variaciones más locales. La interpolación local ajusta el polinomio de orden especificado usando todos los puntos de la vecindad establecida.

Matemáticamente la fórmula del polinomio local se expresa así:

 $\sum_{i=1}^{n} w_i (Z(x_i, y_i) - \mu_0(x_i, y_i))^2$ 

Donde n es el número de puntos dentro de la vecindad, wi son los pesos, Z(xi, yi) es el valor que toma la variable en el punto  $(x_i, y_i) y \mu_0(x_i, y_i)$  es el valor estimado por el polinomio ene se punto. Al minimizar lo que hacemos es hallar  $\beta_0$ ,  $\beta_1$  y  $\beta_2$ para que la suma de las diferencias al cuadrado entre  $Z(x_i, y_i) y \mu_0(x_i, y_i)$  sea mínima teniendo en cuenta también los pesos w<sub>i</sub>.

"Un total de 129.711 incidentes fueron coordinados integralmente por el Centro Zonal ECU 911 Cuenca, que cubre las provincias de Azuay y Cañar, y fueron atendidos y despachados por las instituciones anexas, desde mayo de 2012; el 85% corresponde a la provincia de Azuay y el 15% corresponde a la provincia del Cañar."5

### 2.6 Objetivo general:

Identificar las zonas con mayor frecuencia de accidentes de trauma en el perímetro urbano de la ciudad de Cuenca, mediante estimadores de densidad y métodos de interpolación determinísticos como el inverso de la distancia ponderada – IDW.

### 2.7 Objetivos específicos:

- Recopilar y organizar la información georeferenciada del ECU911 de la ciudad de Cuenca, sobre los accidentes de trauma de caídas de la misma altura y choques de auto, correspondiente al período Junio 2012 - Diciembre 2013.
- Analizar y preparar los registros de información (calidad de datos) con miras a emplear en los análisis estadísticos mediante los métodos de estimación de densidad y de interpolación.
  - Evaluar y determinar los métodos de representación de ocurrencias (frecuencias) de eventos de trauma aplicando estimadores de densidad y métodos de ..... interpolación.
    - Determinar los métodos de representación espacial más adecuados para la ocurrencia de trauma que permita la identificación de patrones de distribución espacial.

#### 2.8 Metodología:

Organizar y sistematizar la información del cantón Cuenca.

"La información proporcionada por el ECU 911 se encuentra en formato .xls y contiene los registros del cantón Cuenca. La información corresponde a: accidentes de tránsito, caídas y violencia"6.

Cada documento .xls contiene los campos: código, fecha, dirección, Longitud del incidente, Latitud del incidente, Subcategoria real del incidente. Los campos de Latitud y

<sup>5</sup> (Seguridad, 2014) Más de 120 mil incidentes atendidos en el primer año de operaciones. <sup>10</sup> 0633155

<sup>6</sup> (ECU911, 2014) Accidentes de tránsito, caídas y violenc Edición autorizada de 20.000 ejemplares Nº Del 618 501 al 638 500

.....

	Longitud se encuentran en coordenadas esféricas en formato de texto y para el análisis
	Dates del contén Cuence A di 1 1 1
	Datos del canton Cuenca: A partir de los archivos originales se obtendrán los registros d
	canton Cuenca correspondientes a incidentes de salud, del cual se desprenden de
	mejor identificación de los cuentos e la mismas altura y choques de auto. Esto permite un
	mejor identificación de los eventos y estos se ordenarán según su atributo.
•••••••••••••••••••••••••••••••••••••••	Analizar los datos mediante los Sistemas de Información Geográfica.
·····	Preparación de datos:
	Los registros en formato .xis se los importará al Sistema de Información Geográfic
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Después de obtener les detes en ferrar luego exportarlos en formato *.shp.
	Despues de obtener los datos en formato *.shp se obtiene una copia en formato *.dbf sob
	Representación a identificación de
	Traume: modiente estimodoure le la il
	rrauma. mediante estimadores de densidad y métodos de interpolación.
	Evaluar y Validar la información
	Una vez analizado y evaluado el método de representación espacial, se aplicarán lo
	siguientes métodos:
	HotSpot: Teniendo en cuenta los puntos de incidentes o características ponderad
	(puntos o polígonos), crea un mapa de nuntos calientes y fríos estadísticamen
	significativas utilizando la estadística Gi * Getis-Ord
	"Esta herramienta identifica clusters espaciales estadísticamente significativos de valor
	altos (puntos calientes) y valores bajos (puntos fríos). Crea una nueva Clase de entidad o
	salida con una puntuación z y un valor P para cada entidad en la Clase de entidad d
	entrada"'.
	IDW – Función Polinómica: Los patrones de distribución controllos controllos de la
••••••	media y la desviación típica. Los mejores de representación serán aquellos que masente
	una media próxima a cero y una desviación típica más baia posible
	The serve state of the the state of the stat
	Kernel: Sólo los puntos o porciones de una línea que caen dentro de la vecindad s
	consideran en el cálculo de la densidad. Si no hay puntos o secciones de línea caen dentr
	de la vecindad de una célula particular, se asigna esa celda NoData (no existe dato).
·····	En caso de existir muestreos, experimentos y/o análisis estadísticos, se describe cómo s
	realizará la toma de datos, en qué forma y en qué orden. Incluye el tipo de muestreo la
	repeticiones, el tamaño de la muestra, etc., según sea el caso. Brevemente se señala cóm
	se analizarán los datos obtenidos en el transcurso del proyecto, con el detalle del tipo d
	análisis. Si el estudio es descriptivo, se indica la forma en la que se tratarán los datos co
	la debida justificación.
	2.9 Alcances y resultados esperados:
	Obtener un mapa final donde se muestre la distribución espacial con las zonas que tenero
	mayor frecuencia de incidencias o patrones de Distribución Feneraiat da Acatitantes d
	Traima provocados por caídas de la miama altura a alterna la seconda de Accidentes d
	ridunia provodados por valuas de la misma annira y chomise de suito del noriodo liver
	2012 – Diciembre 2013 en la Ciudad de Cuenca, empleando SIG

.....



#### 2.10 Supuestos y riesgos:

Los problemas que se pueden encontrar en este tema estarían relacionados con la adquisición de los datos y el de poseer la información necesaria para poder mostrar resultados exactos, claros y actuales.

#### 2.11 Presupuesto: \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

	Rubro - Denominación	Costo USD (detalle)	Justificación ¿para qué?
	Computadora	\$900,00	Para trabajar con la
	Impresiones	\$4,00	Del documento de Diseño y
			borradores del mismo.
	Copias	\$6,00	Sobre temas relacionados en
			la Biblioteca.
••••••	Libro: Sistemas y Análisis	\$98,00	Investigar, estudiar,
	de la información		verificar.
	geográfica		
	Memory flash	\$19,99	Respaldo de la información

#### 2.11 Financiamiento: Personal.

#### 2.12 Esquema tentativo:

••••••
••••••
· · · ·

• 6.2.1. Preparación de datos.

- 6.2.2. Patrones de distribución espacial.
  - 6.2.2.1. Distancia entre puntos.
- 6.2.2.2. Densidad de Puntos (Point Density).
  - 6.2.2.3. Estimador de Densidad de Probabilidad (Kernel © \_ \_

Edición autorizada de 20.000 ejemplares **Nº** Del 618.501 al 638.500

----

0633156

Density KDE). .....

6.3 Patrones de distribuciones espaciales mediantes técnicas de Interpolación Espacial Determinísticas y Exactas. 

> 6.3.1. Métodos de interpolación IDW (Inverso de la Distancia Ponderada). 6.3.2. Polinomio con interpolación Local.

6.4 Evaluación y Validación de la información

7. Conclusiones

8. Recomendaciones

÷.

9. Bibliografía y fuentes electrónicas de consulta

**2.14 Cronograma:** Actividades y el tiempo previsto, en base a la normativa y tiempos vigentes.

	Objetivo Específico	Actividad	Resultado	Tiempo
			esperado	(semanas)
	Recopilar y organizar la información georeferenciada del ECU911 de la ciudad de Cuenca sobre los accidentes de trauma de caídas de la misma altura y choques de auto del cantón Cuenca correspondiente al periodo Junio 2012 —	<ul> <li>Los campos de Latitud y Longitud se encuentran en coordenadas esféricas en formato de texto y para el análisis se convertirán a formato numérico.</li> <li>A partir de los archivos originales se obtendrán los registros del cantón Cuenca correspondientes a: Caídas de la misma altura y choques de auto.</li> </ul>	esperado Obtener los datos en valores seleccionados y clasificados para ser representados y transformados en formatos	(semanas)
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Analizar y preparar los registros de información con miras a emplear en los análisis estadísticos	<ul> <li>Organización de la información por subtipo de trauma.</li> <li>Los registros en formato .xls se los importará al Sistema de Información Geográfica para luego exportarlos en formato *.shp</li> <li>Después de obtener los datos en formato *.shp se obtiene una copia en formato *.dbf sobre la que procedemos a analizar los puntos con mayor frecuencia.</li> </ul>	.shp. Presentar los datos transformados para analizarlos y estudiarlos de acuerdo a los métodos de representación.	2 2 Semanas
	Evaluar y determinar los métodos de representación de ocurrencias de eventos de trauma Determinar los métodos	<ul> <li>Aplicando patrones de distribución espacial mediante técnicas de Interpolación Espacial Determinísticas y. Exactas</li> <li>Kernel density</li> <li>Point Density.</li> <li>Se utilizarán las herramientas:</li> </ul>	Escoger el mejor método con las zonas de mayor frecuencia en incidencias	4 Semanas
	de representación espacial más adecuados para la ocurrencia de trauma que permita la identificación de patrones de distribución espacial	<ul> <li>HotSpot: identifica puntos calientes y puntos fríos estadísticamente significativos</li> <li>IDW – Función Polinómica: Los patrones de distribución serán aceptables evaluando la media y la desviación típica</li> </ul>	Obtener el resultado final y visualizar las zonas con datos reales de mayor frecuencia	4 Semanas

.....

. ()



2.15 Referencias:

# Bibliografía

(Coordinador), A. M. (2006). Sistemas y Análisi de la información geofráfica.

ArcGIS Resources. (2012). Análisis de punto caliente (Gi\* de Getis-Ord) (Estadística espacial).

ArcGIS, M. d. (2006). Sistema y Análisis de la información geográfica.

ArcGis, M. d. (s.f.). Sistemas y Análisis de la información geográfica. RA – MA Editorial 2006.

ECU911. (2014): accidentes de tránsito, caidas y violencia desde julio 2012 hasta diciembre 2013. Cuenca.

ECU911: (2014): accidentes de tránsito, caidas y violencia desde julio 2012 hasta diciembre 2013.....

EL TELÉGRAFO. (2012). accidentes de transito en azuay van en disminución . regional sur.

Gallardo, A. (2006). Geoestadística. ECOSISTEMAS.

Seguridad, M. C. (2014). Mas de 120 mil incidentes atendidos en el primer año de operaciones. Revista digital del Ministerio Coordinador de Seguridad.

(Delgado Omar, 2011) Análisis Espacial en ArcGIS 9.3 Datos geográficos, Georeferenciación de información raster, Integración de mediciones GPS y Análisis espacial de datos geográficos.

2.16 Firma de responsabilidad (estudiante):

Diego A. Pauta G. 2.17 Firma de responsabilidad (director sugerido) OHAC DE GAN

Mst, Omar Delgado Inga.

2.18 Fecha de entrega:

Cuenca, 7 de Mayo del 2014

dición autorizada de 20.000 ejemplares **Nº** 

0633157 .