

SUSCEPTIBILIDAD A DESLIZAMIENTOS EN "CIUDAD ALFARO" DEL CANTÓN MONTECRISTI

SUSCEPTIBILITY TO SLIDES IN "CIUDAD ALFARO" OF CANTN MONTECRISTI

Paola Stefanía Pardo Reyes^{1*}

^{1,2} Universidad Estatal del sur de Manabí, Facultad de Ciencias Técnicas y de la Agricultura, Jipijapa, Ecuador.

Resumen

La zona urbana "Ciudad Alfaro" del cantón Montecristi posee relevantes características físico-geográficas las cuales dan lugar a la ocurrencia del fenómeno de deslizamientos en varios sectores del cantón los cuales han ocasionado preocupación a su gente por el amplio recorrido que se han venido dando a lo largo de los años. Es por esto que el siguiente trabajo se propone determinar el nivel de susceptibilidad a deslizamientos teniendo en cuenta los factores condicionantes y desencadenantes de la zona de estudio utilizando los sistemas de información geográfica como una herramienta de análisis espacial, además de la información recopilada y actualizada sobre el tema de investigación; para la determinación de los niveles de susceptibilidad se tomaron en cuenta factores de gran importancia como relieve, precipitaciones, acción antropogénica, acción de la gravedad, erosión, cobertura vegetal, tipos de suelo entre otros los cuales son factores detonantes dentro de un deslizamiento. Para esto se desarrollaron mapas de suelos, isotermas, cobertura vegetal, precipitación, clima de área bajo investigación. Además, está especificada la descripción de la metodología que se utilizó para la obtención del mapa final de índice de susceptibilidad a deslizamientos en Ciudad Alfaro del cantón Montecristi. Finalmente, el último mapa fue realizado con vista panorámica de la zona donde se puede observar con claridad el índice de susceptibilidad a deslizamientos que tiene el área de estudio, el cual da un resultado de nivel medio a alto índice de susceptibilidad dentro del 97% del área.

Palabras claves: sistema de información geográfica (SIG), deslizamientos, susceptibilidad, factores detonantes.

Abstract

The urban area "City Alfaro" of the canton Montecristi has relevant physical-geographical characteristics which give rise to the occurrence of the phenomenon of landslides in several sectors of the canton which have caused concern since it has a wide over the years. It is for this reason that the next job is to determine the level of susceptibility to landslides, talking into account the factors and triggers in the study area using geographical information systems as a tool for spatial analysis, in addition to the information collected and updated information on the subject of research; for the determination of levels of susceptibility were taken into account factors of great importance such as vegetation cover, soil types among other which are instigating factors within a slide. For this soil maps were developed, isotherms, vegetation cover, precipitation, climate of the area under investigation. In addition, the description of the methodology that was used to obtain the final map index of susceptibility to landslides in Alfaro in the Canton of Montecristi. The above mentioned final map was made with a panoramic view of the area where you can clearly observe the index of susceptibility to landslides which has the area of study, which gives a result of mid to high – level index of susceptibility within the 97% of the area.

Keywords: Geographic Information System (GIS), landslides, susceptibility, instigating factor.

1. Introducción

A lo largo de la vida del planeta tierra se han ido sumando gran cantidad de desastres naturales los cuales son atribuidos al proceso de cambio que está sufriendo la madre naturaleza con todas las acciones antropogénicas diarias que se realizan, las cuales han abierto la puerta a que ocurran innumerables sucesos como: erupciones volcánicas, sismos, maremotos, inundaciones, deslizamientos.

Las apariciones de estos fenómenos naturales cada vez tienen mayor preponderancia en la lista de sucesos día con día, lo cual pone al descubierto las causas que lo provocan y a su vez las consecuencias que se producen dentro del área afectada.

Según Medicina de Desastres (2001), "Los últimos años han demostrado que independientemente de los estudios y predicciones científicas, los cambios climáticos han aportado un elemento muy dinámico en la generación y particularidades de los fenómenos especialmente hidrometeorológicos, que han alterado sus tendencias estadísticas acerca de los mismos".

Especificando que en gran manera los deslizamientos de tierras han sido incrementados por cambios bruscos de temperatura ya que esta ha sido muy cambiantes en los últimos años representando un peligro constante dentro del planeta tierra; los deslizamientos en todo sentido se consideran problemas ambientales actuales ya que cada uno de los deslizamientos que ocurren tienden a tener característica distintas, ya que estos se pueden clasificar de diferentes maneras, tanto por su peligrosidad, por su velocidad, por su movimiento de caída entre otros. Pero cabe recalcar que los más intensos radican en zonas montañosas ya que estas localidades reúnen todas las variables desencadenantes y condicionantes que se necesita para la ocurrencia de este fenómeno gravitacional como son la topografía, acciones antropogénicas, gravedad, deforestación, meteorización física y química, lluvias intensas, entre otras.

Se espera que en los estudios realizados se puedan prever estos fenómenos y a su vez tomar medidas de prevención tan humanas como económicas con el único fin de disminuir el riesgo de sufrir de la

aparición de algún movimiento de masas, ya que como se describe anteriormente los cambios climáticos cada vez están siendo más bruscos. Dentro del presente trabajo se busca evaluar la susceptibilidad a los deslizamientos en "Ciudad Alfaro" del cantón Montecristi generando un índice de susceptibilidad definido por las variables antes ya mencionadas, enfocándose en la caracterización de la zona y su estudio tanto histórico como geológico con el único fin de poder prever posibles movimientos de masas para salvar vidas humanas además de la valiosa infraestructura de los pobladores de la zona.

Para esto se proponen 4 métodos de investigación como son el método histórico, método de análisis y síntesis, método cartográfico, y la técnica de la observación directa. Siendo empleadas en el orden descrito dando como primer lugar a la recopilación de la mayor información de los registros históricos de las áreas en las que ya

ocurrieron deslizamientos con anterioridad recopilando toda la información para ser utilizada como fundamento dentro de la investigación, a su vez se evaluó por medio de la

técnica de observación directa cuáles son los puntos actuales de deslizamientos y cuál es su gravedad, para luego aplicar mapas temáticos los cuales darán una explicación más amplia y detallada del sector y de su problemática.

Esperando que con esta investigación se pueda hacer conciencia de la susceptibilidad que tiene esta zona ante este fenómeno y a su vez puedan generar interés para que se tomen las medidas necesarias de remediación, cuidado y prevención del área, ayudando a una mejor calidad de vida de los pobladores y a su vez llevar un mejor ordenamiento territorial en el cantón.

2. Metodología

Dentro de la presente investigación se logró definir métodos y técnicas las cuales son el puente a la construcción de este proyecto permitiendo alcanzar todas las metas y objetivos propuestos dentro de esta investigación y de este modo llegar a alcanzar un criterio formado para así dar respuestas a la interrogante planteada en la problemática. Dentro de los cuales se tiene 4 métodos y 1 técnica, las cuales son descritas a continuación:

2.1 Método histórico: para dar inicio con la investigación se optó por realizar una investigación documental en la cual se tomó información de recursos tales como:

- Textos de páginas Web
- Periódicos
- Libros virtuales
- Mapas
- Censos
- Informes científicos de diferentes autores sobre deslizamientos, entre otros.

2.2 Método de Mora-Vharson: se aplica mediante la combinación de parámetros, los cuales se obtienen de la observación y su distribución espacial. Dichos parámetros reflejan los factores que conducen a la inestabilidad de la ladera, tales como cobertura vegetal, tipos de suelo, el grado de pendiente; con estos parámetros se determina un grado de susceptibilidad. Dentro de esta metodología se utiliza la sismicidad y las lluvias intensas como elementos activos o factores de disparo que perturban el equilibrio de los materiales de la ladera, sin embargo, solo se tomará la precipitación en esta investigación como factor desencadenante.

2.3 Método cartográfico: este método permite ilustrar el fenómeno desde diferentes puntos de vista plasmando todos los datos sobre los mapas siendo más fácil el análisis y la representación de la investigación mediante símbolos, líneas, superficies del proceso natural que se está estudiando y a la vez generando carácter en su ubicación espacial, ayudando a una mejor localización y entendimiento del estudio.

2.4 Método científico: este método se refiere a todas etapas que tuvo la investigación antes de obtener un conocimiento válido de la misma utilizando métodos fiables para obtener resultados concretos y verdaderos minimizando la influencia de la subjetividad que se pueda encontrar durante el proceso del estudio. Entre los pasos que se utilizó se halla la observación estudiando el fenómeno de manera más real, la inducción, el planteo de hipótesis, las variables y la demostración de resultados dentro del proyecto.

2.5 Técnica de observación directa: este método permitió constatar, describir y explicar los comportamientos del fenómeno obteniendo datos fiables

correspondientes a las conductas observadas en el terreno y comprobando si las referencias bibliográficas obtenidas estaban sujeta a la realidad de lo sucedido dando como resultado una mayor seguridad para emitir una conclusión de la investigación.

2.6 Deslizamiento: un movimiento de una masa de roca, detritos o tierra pendiente bajo la acción de la gravedad, cuando el esfuerzo de corte excede el esfuerzo de resistencia del material (Westen, 2007).

2.7 Susceptibilidad: se aplica a lo que acepta cambio o transformación, a lo que es factible de alteraciones. Quizás, y en esto se usa más la imaginación que lo real, tal acepción puede aplicarse a la persona, que, por ser susceptible, se deja cambiar o alterar por el proceder de otros. El Diccionario Etimológico de Ciencias Médicas de Editorial Salvat define susceptibilidad como "propiedad o disposición natural o adquirida para recibir modificaciones o impresiones" (Añorga).

2.8 Fenómenos naturales: fenómeno natural es un cambio de la naturaleza que sucede por sí solo. Es importante saber que son daños de la naturaleza

que suceden cuando se ha realizado una ocupación no adecuada del territorio. Son los procesos permanentes de movimientos y de transformaciones que sufre la naturaleza. Estos pueden influir en la vida humana (epidemias, condiciones climáticas, desastres naturales, etc.) (Gómez, 2012)

2.9 Desastres naturales: cuando se emplea el término desastre, se referimos a pérdidas de vidas y materiales provocadas por fenómenos como las inundaciones, los terremotos, los maremotos, deslizamientos de tierra, deforestación, contaminación ambiental y otros. Son fenómenos naturales que provocan daños y destrucción de múltiples maneras, sumándose a la acción directa o indirecta del ser humano (Gómez, 2012)

2.10 Detritos: materia resultante de la disgregación de una masa sólida, especialmente de una roca. También se dice de residuos, desechos, desperdicios o materias inútiles producto de la elaboración y/o descomposición de algo (Glosario, 2017).

2.11 Colapso: el término latino collābi, que puede traducirse como "caer", derivó en collapsus. Este vocablo llegó a nuestro idioma como colapso: el

derrumbe, el desplome o la devastación de algo (Porto., 2016).

2.12 Factor detonante: los factores detonantes se caracterizan por ser aquella situación que desencadena la problemática; la gota que hace colmar el vaso, la chispa que hace arder el bosque (Ciencia Políticamente Incorrecta, 2015)

2.13 Acción antrópica: con este término se refiere a toda acción humana que genera un desequilibrio en el medio ambiente, bien porque agote de modo completo y definitivo un recurso, o porque la tasa de reposición del mismo es superior en tiempo al de consumo por el ser humano. Las actividades que generan diferentes grados y tipos de contaminación están incluidas en este término. Los defensores más radicales del medio ambiente consideran que desde su aparición el ser humano ha dejado un impacto en la naturaleza, una huella ecológica. (WikiGeografía, 2014)

2.14 Escarpado: que tiene escarpa o gran pendiente. (ALEGSA, 2010)

2.15 Peligrosidad: la peligrosidad o amenaza natural se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente perjudicial dentro de un periodo de tiempo

determinado y en un área específica (UNDRO, 1991)

2.16 Riesgo: el riesgo se define como la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas. Los factores que lo componen son la amenaza y la vulnerabilidad (UNISDR, 2009).

2.17 Amenaza: amenaza es un fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que puede ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales. La amenaza se determina en función de la intensidad y la frecuencia (UNISDR, 2009).

2.18 Vulnerabilidad: vulnerabilidad son las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza. Con los factores mencionados se compone la siguiente fórmula de riesgo (UNISDR, 2009).

2.19 Incertidumbre: se denomina incertidumbre a la situación de desconocimiento que se tiene acerca de lo que sucederá en el futuro. La

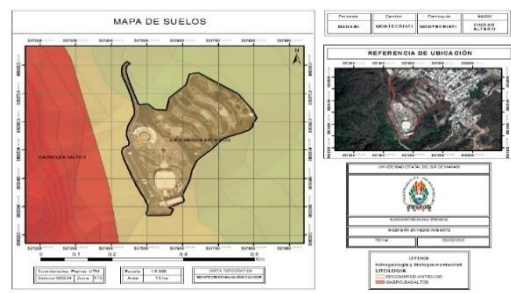
incertidumbre es algo que siempre va a estar presente en la vida de las personas, es una sensación de inseguridad, de temor, de titubeo, que muchas veces hace que el individuo paralice momentáneamente alguna actividad, hasta tanto la situación sea más clara y confiable (Venemedia, 2016).

3. Resultados y Discusión

Mapas temáticos precipitación, tipo de suelo, cobertura vegetal, pendiente mediante la utilización del Sistema de Información Geográfica (SIG).

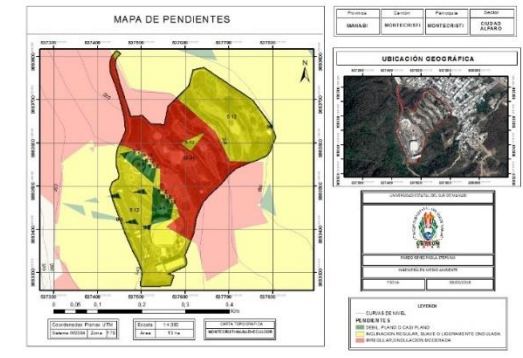
Los mapas fueron realizados mediante la utilización del SIG y del programa ARCGIS 10.5. La información utilizada para la elaboración de los mapas fue descargada por el Instituto Geográfico Militar y del Sistema Nacional de Investigadores, a continuación, los mapas temáticos:

Mapa 1. Tipos de Suelos de Ciudad Alfaro del cantón Montecristi



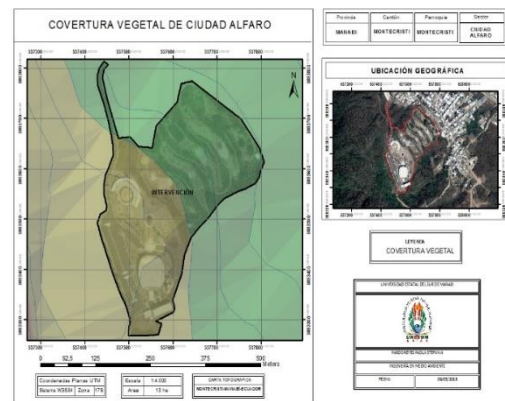
Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM)
Elaboración: Propia.

Mapa 2. Grado de Pendientes de Ciudad Alfaro del cantón Montecristi.



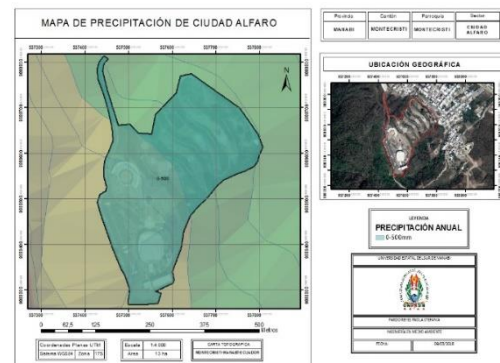
Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM)
Elaboración: Propia.

Mapa 3. Cobertura Vegetal



Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM)
Elaboración: Propia.

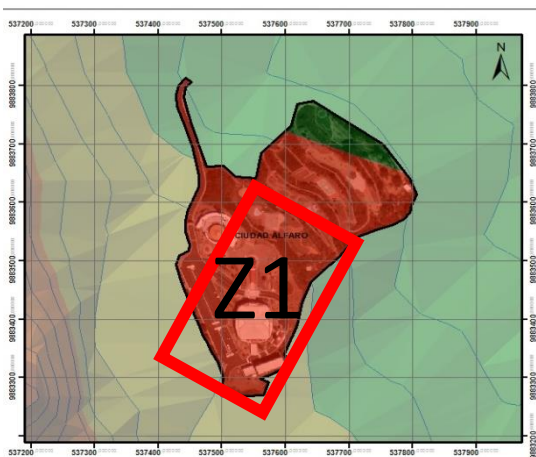
Mapa 4. Índice de Precipitación Anual



Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM)
Elaboración: Propia.

Mapa general sobre una identificación del nivel de susceptibilidad de deslizamientos. Está situada de forma central en la zona de estudio. El incremento de la susceptibilidad, de baja a moderada, se debe a la influencia de los factores utilizados en la investigación y, sobre todo, a las características del porcentaje de pendientes. Tiene una vegetación escasa y eso permite que la susceptibilidad tenga mayor grado.

Mapa 5. Susceptibilidad a deslizamiento – Mediana.



Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM)
Elaboración: Propia.

Tipo de suelo:

Zona 1: se le dio la valorización de 4 ya que el tipo de suelo es Inceptisol y de acuerdo con la tabla de rango de los tipos de suelo se pondera en esta escala ya que son suelos con características poco definidas al que sus horizontes, se

presenta acumulación de materiales orgánicos en la superficie debido a condiciones de baja degradación.

Pendiente:

Zona 1: se le dio la valoración de 2 ya que se encontraba en un rango de pendiente entre 12% a 25% de pendiente.

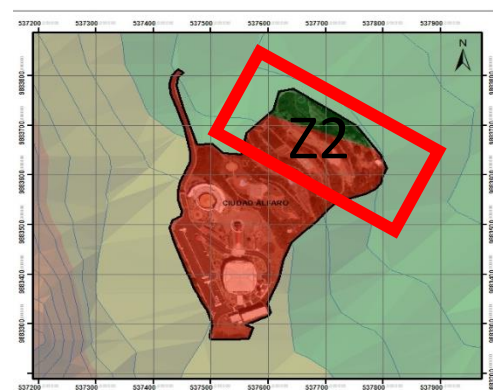
Cobertura Vegetal:

Zona 1: se le dio una valoración de 4 ya que esta zona está intervenida por modificaciones las cuales son destinada al turismo de la zona.

Precipitaciones:

Zona 1: dentro de toda el área de estudio se valorizó con 1 ya que las precipitaciones anuales dentro de la zona se encuentran entre 0 a 500 mm. En el año 2017 las precipitaciones rodearon un número de 389,8 mm.

Mapa 5. Susceptibilidad a deslizamientos - Baja



Fuente: Instituto Geográfico Militar (IGM)
Elaboración: Propia.

Tipo de suelo:

Zona 2: se le dio la valorización de 4 ya que el tipo de suelo es Inceptisol y de acuerdo con la tabla de rango de los tipos de suelo se pondera en esta escala ya que son suelos con características poco definidas al que sus horizontes, se presenta acumulación de materiales orgánicos en la superficie debido a condiciones de baja degradación.

Pendiente:

Zona 2: se le dio una valoración de 1 ya que se encuentra en un rango de pendiente entre 5 a 12%.

Cobertura Vegetal:

Zona 2: se le dio una valoración de 4 ya que esta zona está intervenida por modificaciones las cuales son destinada al turismo de la zona.

Precipitaciones:

Zona 2: dentro de toda el área de estudio se valorizó con 1 ya que las precipitaciones anuales dentro de la zona se encuentran entre 0 a 500 mm.

Además, la medición de susceptibilidad dentro del área de estudio fue dirigida por medio de las variables propuestas y plasmándola por medio de mapas temáticos, en el mapa se pueden

diferenciar 2 colores los cuales según la leyenda de cada uno de ellos representan:

- Color amarillo: mediana susceptibilidad a movimiento de masas
- Color verde: baja a nula susceptibilidad a movimiento de masas

Conclusiones

Poder realizar un marco referencial y dentro de este describir los factores condicionantes y descendentes dentro de la susceptibilidad a deslizamientos fue de gran ayuda al poder caracterizar el medio biofísico ya que de allí se desprende la investigación sobre la susceptibilidad en el área de estudio.

La realización de mapas temáticas dentro de la aplicación ArcGis y del Sistemas de Información Geográfica (SIG) desempeña un papel importante dentro del análisis de las variables permitiendo darle uso a la ponderación de cada una de ellas de forma sistematizada y a su vez siendo capas necesarias para el mapa final de susceptibilidad.

El mapa de susceptibilidad de Ciudad Alfaro del cantón Montecristi, identificó y analizó al fenómeno dentro del área.

En dónde los resultados correspondientes dentro del mapa es la multiplicación y sumatoria de las capas de las variables y a la investigación realizada con datos de diferentes fuentes.

Referencias bibliográficas

- Ciencia Políticamente Incorrecta. (6 de Septiembre de 2015). *Los factores de riesgo detonantes*. <https://cienciapoliticamenteincorrecta.wordpress.com/2015/09/06/los-factores-de-riesgo-detonantes/>
- COOTAD. (s.f.). *Análisis jurídico - Delitos contra el medio ambiente en Ecuador*. <http://www.analisisjuridico.com/publicaciones/delitos-contra-el-medio-ambiente-en-ecuador/>
- Diccionario de ALEGSA. (13 de 08 de 2010). *Definiciones-de.com*. <http://www.definiciones-de.com/Definicion/de/escarpado.php>
- Glosario. (04 de 06 de 2017). *Detritos*. <https://glosarios.servidor-alicante.com/ecologia/detritos>
- Glosarios Geología; Término Diaclasa. (08 de Abril de 2012). <https://glosarios.servidor-alicante.com/geologia/diaclasa>
- Gomez, D. (12 de Noviembre de 2012). Blogger.com (Concepto de Desastres Naturales). <http://kitogenosida.blogspot.com/2012/11/concepto.html>
- Gomez, D. (Lunes, 12 de Noviembre de 2012). Blogger.com (Concepto de Desastres Naturales). <http://kitogenosida.blogspot.com/2012/11/concepto.html>
- INETER, N. (Agosto de 2005). *Inestabilidad de Laderas, Mapas de Amenazas, Recomendaciones técnicas para su elaboración*. <http://webserver2.ineter.gob.ni/proyectos/metalarn/deslizamiento.pdf>
- Institutos Geográficos Iberoamericanos. (s.f.). *Geo Institutos, Artículo Cobertura Vegetal*. http://www.geoinstitutos.com/art_03_cober2.asp
- Medicina de Desastres. (05 de Abril de 2001). *Medicina de desastres - Los desastres y fundamentos de protección contra los sismos*. <http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/desastres/capitulo1.pdf>
- Porto, J. P. (2016). *Definición de cóncavo*. <https://definicion.de/concavo/>
- Porto., J. P. (2016). *Definición de colapso* (<https://definicion.de/colapso/>).
- UNISDR. (2009). *Terminología sobre Reducción de Riesgo de Desastres 2009 para los conceptos de Amenaza, vulnerabilidad y riesgo*. http://www.ciifen.org/index.php?option=com_content&view=c

category&layout=blog&id=84&itemid=336&lang=es

Venemedia. (30 de Septiembre de 2016). Definición de incertidumbre.

<http://conceptodefinicion.de/incertidumbre/>

Westen, C. V. (7 de Noviembre de 2007). Deslizamientos de tierra: los Básicos (parte I).

http://www.geo.mtu.edu/rs4hazards/Project%20resources/other%20workshops%20seminars/Lewis_GTZ_landslides.pdf

WikiGeografía: Concepto de Acción Antrópica . (8 de Enero de 2014).

<http://www.wikigeografia.net/accion-antropica/>