

Introducción

El Volcán de Colima es un aparato es el volcán más activo de la República Mexicana y uno de los más activos de Norteamérica y en su historia eruptiva cuenta con erupciones plinianas y subplinianas (Luhr & Carmichael 1980; Zobin et al. 2002). El monitoreo constante de los volcanes activos es necesario para mantener el sistema de protección civil y atención a la sociedad en caso de un evento eruptivo que pueda afectar gravemente a la población. Una de las características del Volcán de Colima ha sido la formación de un domo en su cráter y la generación de corrientes piroclásticas de densidad que se han formado por la destrucción del domo o por el colapso de la columna eruptiva en una erupción pliniana (Macías et al. 2006). Debido a la influencia del domo en el comportamiento del volcán y en los posibles efectos que puede tener en las poblaciones cercanas, es imprescindible entender su evolución y comportamiento antes de una erupción importante. En esta investigación se plantea el análisis de la morfología y morfometría del domo del Volcán de Colima mediante técnicas de percepción remota así como la identificación de las trayectorias de las posibles corrientes piroclásticas que puedan formarse. Particularmente se analizan las trayectorias que se dirigen hacia la comunidad de La Yerbabuena que es el asentamiento humano más cercano a la cima del volcán, por lo que también se plantea el diseño de un taller de Cartografía Participativa con la finalidad de comprender la percepción de los habitantes hacia el peligro que representan la actividad del Volcán de Colima.

Objetivo General

Analizar los cambios morfológicos del domo de El Volcán de Colima está ubicado en el margen occidental de la República Mexicana, en el límite de los lava del Volcán de Colima y su implicación en la estados de Colima y Jalisco, aproximadamente a100 km al sur de la ciudad de Guadalajara y a 30 km al gestión del peligro volcánico por la generación de norte de la ciudad de Colima.

corrientes piroclásticas de densidad en la La localidad de La Yerbabuena está ubicada en la parte noroeste del Estado de Colima en el municipio de comunidad de La Yerbabuena, Comala. Comala, a una distancia de 8 km del cráter del Volcán y aproximadamente a 26 km del centro de la ciudad de Colima.

Localización del área de estudio

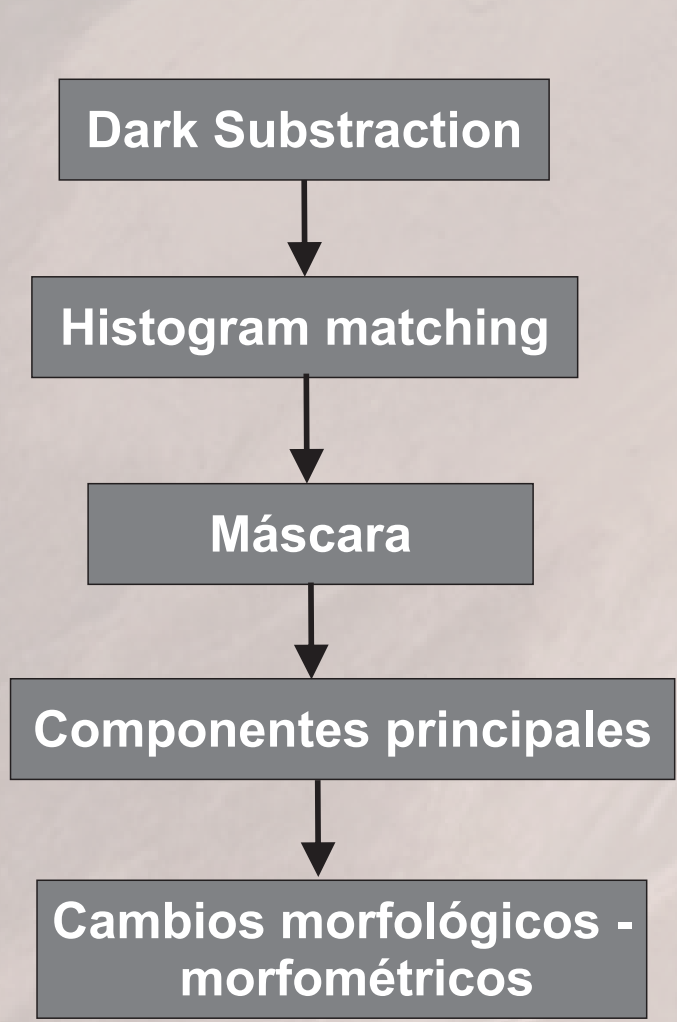


Resultados

Objetivo

Identificar los cambios morfológicos del domo de lava del Volcán de Colima en el periodo 2011-2013 con las imágenes Rapideye.

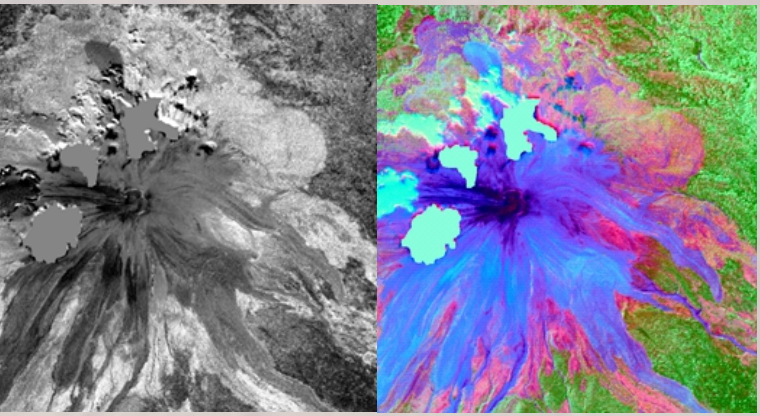
Método



Componentes principales

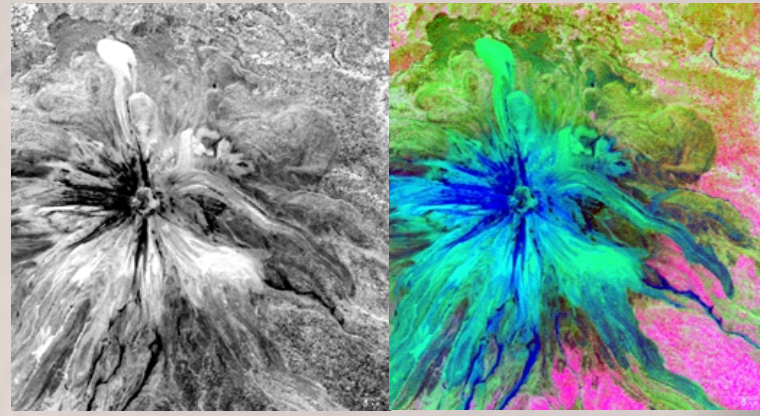
Componente principal 3 y combinación R, G, B de componentes 3, 2 y 1 de la imagen del 2 de abril de 2011.

El componente 3, sin embargo permite identificar más fácilmente los bordes del domo debido a que la varianza es menor (0.72%) y los píxeles en donde hay valores altos de brillo se homogeneizan con el resto.

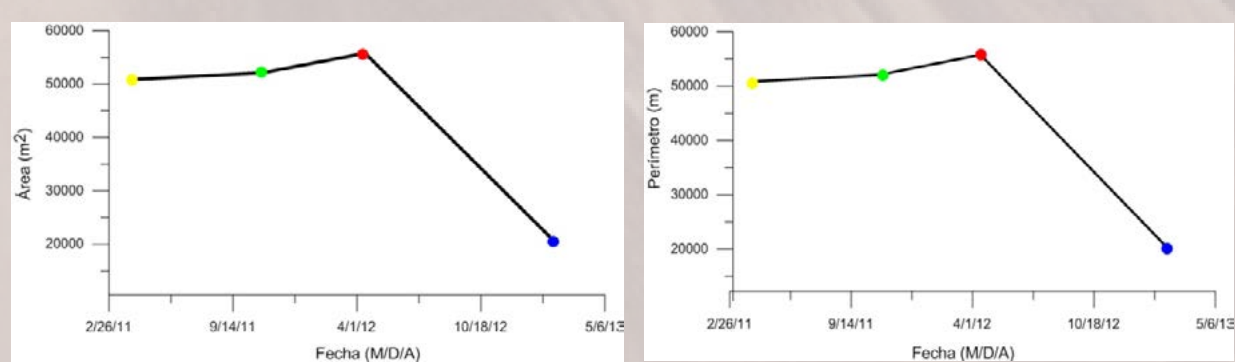
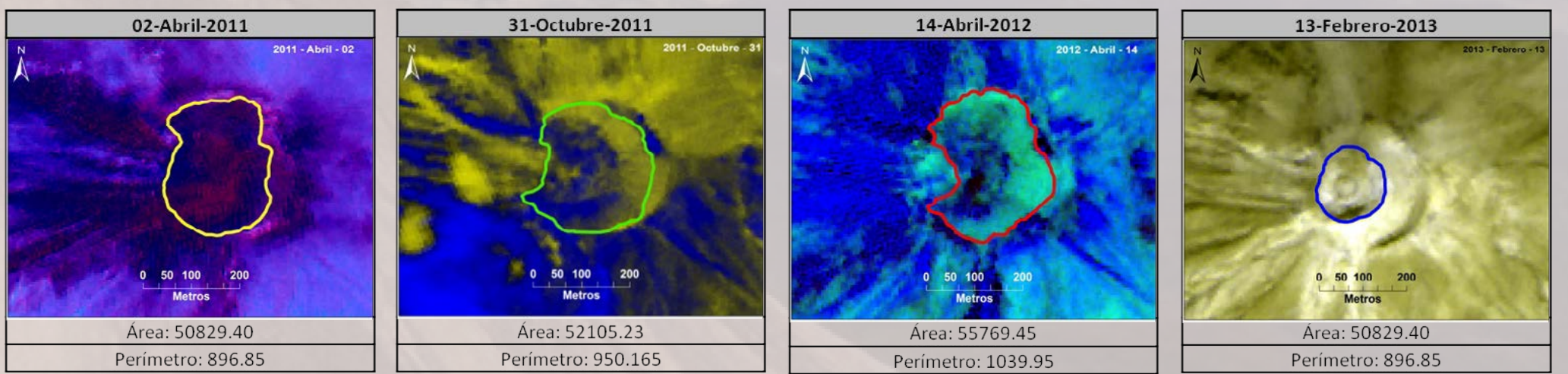


Componente principal 2 y combinación R, G, B de los componentes 1, 2 y 3 de la imagen del 14 de abril de 2012.

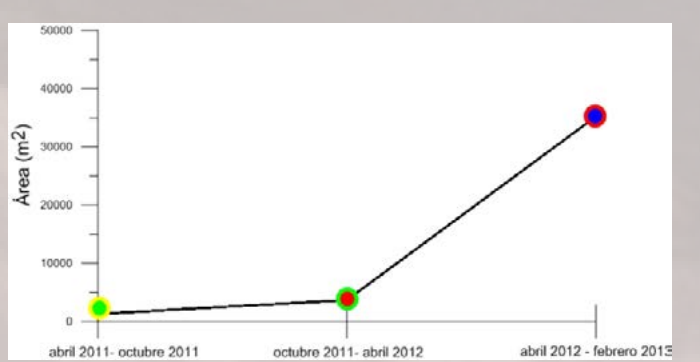
El componente 2 presenta el 13.46% de la varianza y permite identificar los bordes del domo. En este componente todas las bandas están ponderadas de manera similar y con valores negativos, siendo el valor más bajo el de la banda del infrarrojo y el más alto el de la banda del azul, por lo que la vegetación se ve oscurecida al igual que los suelos rojizos poco consolidados.



Cambios morfológicos - morfométricos



Cambios en el área y el perímetro del domo del Volcán de Colima entre abril de 2011 y enero de 2013.



Cambios en el área del domo del Volcán de Colima entre el 2011 y el 2013.

Mediante el análisis de componentes principales se digitalizó el domo de lava con mucha mayor precisión que usando solamente las imágenes originales y permite hacer evidente la evolución en la geometría del domo así como en sus dimensiones.

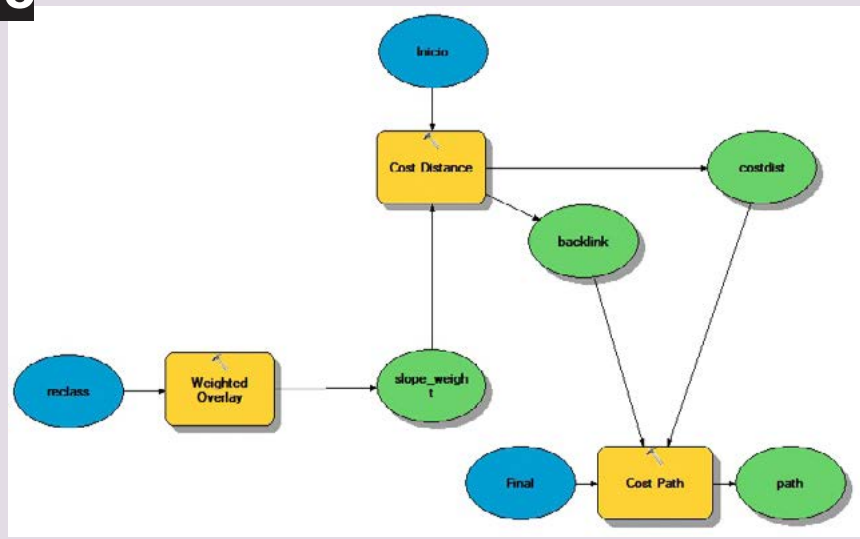
Para el 2 de abril de 2011 el domo tenía un área 50,829.4 m² y un perímetro de 896.85 m, para el 31 de octubre del mismo año parece que el domo tuvo un colapso parcial hacia el oeste..

Desde esa fecha la morfología parece haberse conservado relativamente hasta el 14 de abril de 2012, aunque tanto su área como el perímetro incrementaron a 55,769.45 m² y 1039.95 m, respectivamente, y su pendiente parece tener mayor inclinación. Para el 13 de enero de 2013 el área del domo era de 20,571.45 m² y su perímetro de 524.76 m.

Objetivo

Identificar las trayectorias de los potenciales de las corrientes piroclásticas de densidad formados por la actividad del Volcán de Colima.

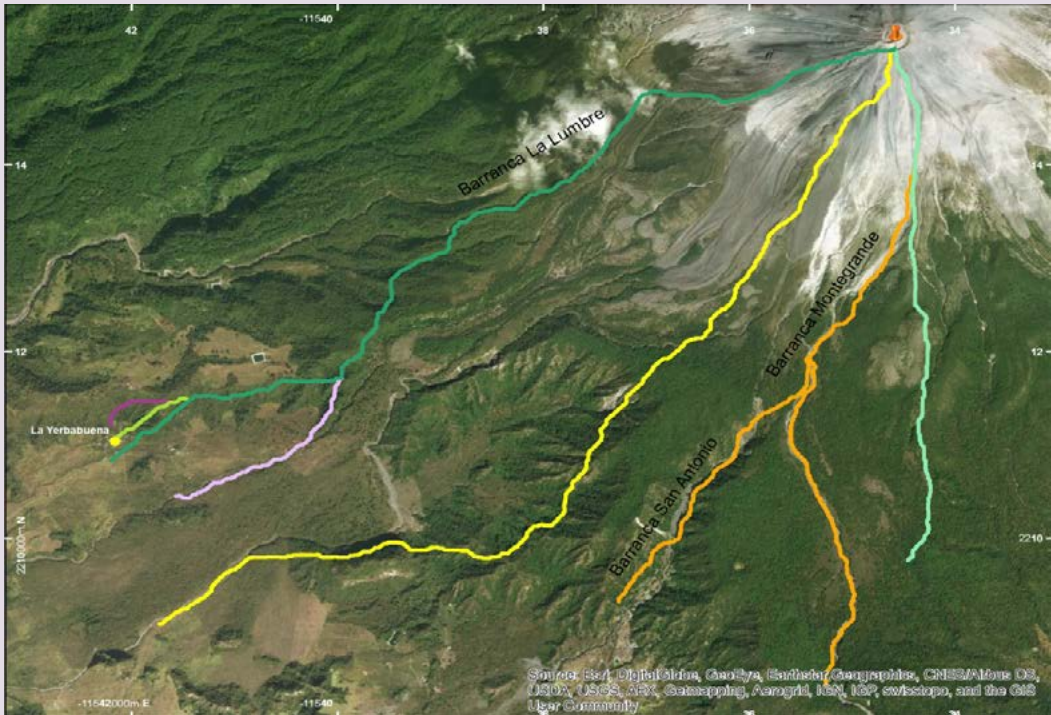
Método



El modelo calcula la trayectoria de menor costo desde el punto inicial del cráter del volcán hasta el punto final de recorrido de acuerdo con las corrientes piroclásticas de densidad ocurridas en 2015 y cartografiadas por Reyes-Dávila et al. (2016).

Resultados

De las ocho trayectorias que se obtuvieron, cuatro de ellas siguen la Barranca La Lumbre hasta las cercanías de la localidad La Yerbabuena. Las trayectorias que se modelaron por el flanco sureste del Volcán siguen parcialmente la Barranca Montegrande.



La preferencia del modelo por seguir la Barranca Montegrande y La Lumbre se debe a que éstas poseen las pendientes más inclinadas por las cuales una cpd tendría mayor facilidad para fluir.

¿De qué manera se puede integrar a los habitantes de la localidad de La Yerbabuena para identificar su percepción del peligro con respecto al Volcán de Colima?

Para contestar la pregunta planteada, se diseña un taller de **Cartografía Participativa** que permita integrar a los habitantes de la localidad de La Yerbabuena, en la identificación de su percepción del peligro con respecto al Volcán de Colima.

Ejemplo de mapa de percepción de peligros volcánicos



Acumulación de ceniza



Caída de rocas



Inestabilidad en el terreno



Depósitos de flujo de lava



Actividad sísmica

La elaboración del mapa de percepción de peligros está a cargo de los participantes de la comunidad, los cuales tienen que identificar los sitios vulnerables o elementos que se consideran relacionados con un evento volcánico con el objetivo de implementarlos en el croquis pre diseñado de la localidad.

Conclusiones

Debido a las dimensiones del domo de lava del Volcán de Colima es evidente que la resolución espacial de las imágenes que se utilicen para su análisis tiene un papel fundamental en el análisis de los cambios en la morfología. Probablemente el uso de imágenes con un tamaño de pixel mayor permita observar cambios no sólo en las dimensiones del domo sino en su textura. Una mejor resolución espectral también permitiría obtener resultados más significativos, por ejemplo al comparar cambios en la morfología del domo de lava con aumentos o disminuciones en la temperatura mediante la medición de anomalías térmicas mediante sensores sensibles a la banda del infrarrojo térmico (TIR). De esta forma quizá se podría relacionar a los cambios morfológicos del domo con el ascenso o descenso del magma y su comportamiento antes de una erupción. Debido a que para modelar el emplazamiento de las Corrientes de densidad piroclástica (CDPs) no es suficiente definir su trayectoria sino que se deben modelar las corrientes dependientes de otros parámetros físicos. La prospectiva que se pudiera generar es la de utilizar programas más completos como es el Titan 2D, Flow 2D y 3D, donde el primero simula avalanchas granulares secas desde un punto inicial de colapso sobre representaciones digitales de terreno natural (Pitman et al. 2003);(Patra et al. 2005)). Este software combina simulaciones numéricas de un flujo granular en un modelo de elevación digital del terreno dentro de un sistema de información geográfica. Se precisa que una de las mayores utilidades que podría surgir del taller, es que los habitantes adopten este tipo de actividades participativas para su autodesarrollo. A su vez, la visualización a través de mapas artesanales también podría remplazarse con imágenes satelitales y con la implementación de tecnología GPS permitiría una mayor precisión en la localización de características específicas que los pobladores quisieran mapear.