

Desarrollo de un mapa de isoyetas (precipitación media anual) para el sureste de la región Costa de Chiapas

Wruck Spillecke, Klaus Werner¹; Cortés Torres, Hector Gregorio²; Unland Weiss, Helene Emmi Karin³,

Instituto Mexicano de Tecnología de Agua, Morelos, México,

wewruck@yahoo.de¹, hcortes@tlaloc.imta.mx², helene@tlaloc.imta.mx³

Resumen

Objetivo: Se necesita un plano de isoyetas (precipitación anual) para la región Costa de Chiapas que se acerca lo más posible a la realidad. En este caso el plano de isoyetas era para el cálculo y cartografía de la erosión potencial, la predicción de escurrimientos y la estimación de transporte de azolves.

Metodología usada: A partir de una insuficiente disponibilidad y la mala distribución de estaciones climatológicas, se desarrolló una metodología propia para la cartografía de isoyetas, considerando los vientos dominantes durante la época de lluvias, condiciones orográficas, el efecto Foehn, además de observaciones propias en la formación de nubes y entrevistas con la población local relacionadas con las actividades de campo. Además se revisaron y se corrigieron la ubicación de varias estaciones meteorológicas conocidas dentro de la zona.

Resultado: Se presenta en el siguiente trabajo un plano de isoyetas propias y se compara con un plano de isoyetas que era disponible entonces hecho con el programa Surfer. Ambos planos fueron hechos con los datos de estaciones disponibles entonces. A partir de este estudio se desarrolló también la recomendación de ubicar más estaciones climatológicas en especial en la parte montañosa de la región costa de Chiapas, incluyendo desarrollar varias líneas de estaciones que atraviesan en forma transversal la cordillera de la Sierra Sur de Chiapas para poder medir bien no nada más la precipitación total en 24 horas, sino también las intensidades de precipitación, medir el efecto Foehn y hacer más preciso la predicción de la relación erosión, escurrimiento, deslizamiento de tierras, inundaciones, aporte y depósito de azolves y otros. A partir de esto se instalaron 4 pluviógrafos en la cuenca del Río Huehuetán, de los cuales la estación de Argovia está aportando datos hasta la fecha.

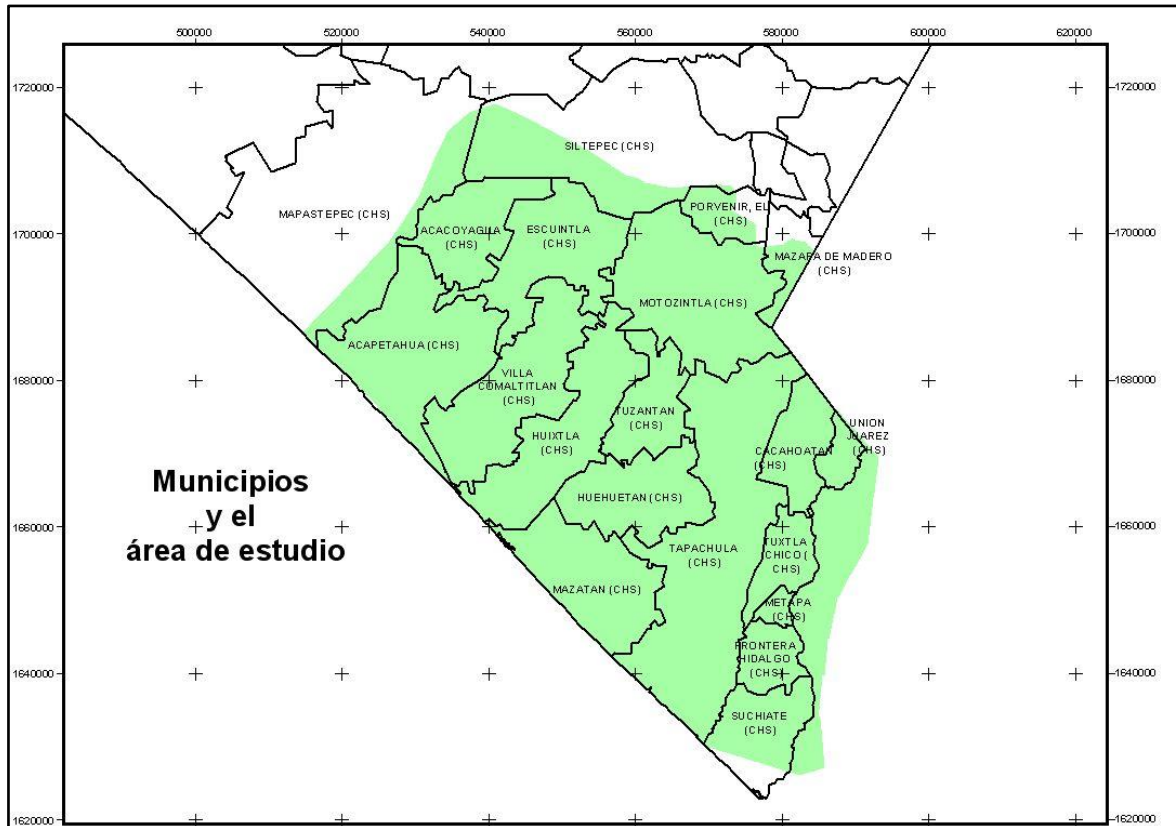
Conclusión: La ventaja de esta metodología es que señala las tendencias de la formación de nubes y precipitación considerando la orografía. Su desventaja es la subjetividad por la falta de datos de medición, debido a la falta de estaciones en sitios claves para confirmar dichas tendencias.

Extenso:

Al realizar un diagnóstico biofísico de diferentes cuencas de la costa de Chiapas para un proyecto integral de cuencas no se encontraron mapas de isoyetas creíbles, debido a la insuficiencia en la distribución de estaciones meteorológicas aunando a la aplicación rígida del método de los polígonos de Thiessen, sin considerar las condiciones topográficas y el efecto Foehn. Así se desarrolló por el autor un plano de isoyetas (precipitación media anual) con los datos de estaciones climatológicas disponibles, considerando tendencias posibles de incrementos y disminuciones de niveles de precipitación debido a la topografía.

Ubicación de la región de estudio:

La zona de estudio es el extremo sureste del estado de Chiapas, la zona del Soconusco: la planicie Costera y la Sierra Madre del Sur de Chiapas, son idéntica a las cuencas de los ríos Suchiate, Cacahoatán, Coatán, Huehuetán, Huixtla, Despoblado, Vado Ancho y Cintalapa, además una zona buffer alrededor de aproximadamente 20 km, lo cual corresponde a los municipios de Siltepec (sur del municipio), El Porvenir (sur del municipio), Mazapa (sur del municipio), Motozintla, Unión Juárez, Cacahoatán, Tuxtla Chico, Metapa, Frontera Hidalgo, Suchiate, Tapachula, Tuzantán, Huehuetán, Mazatán, Huixtla, Villa Comaltitlán, Escuintla, Acacoyagua, Acapetahua. (ver cuadro 1.)

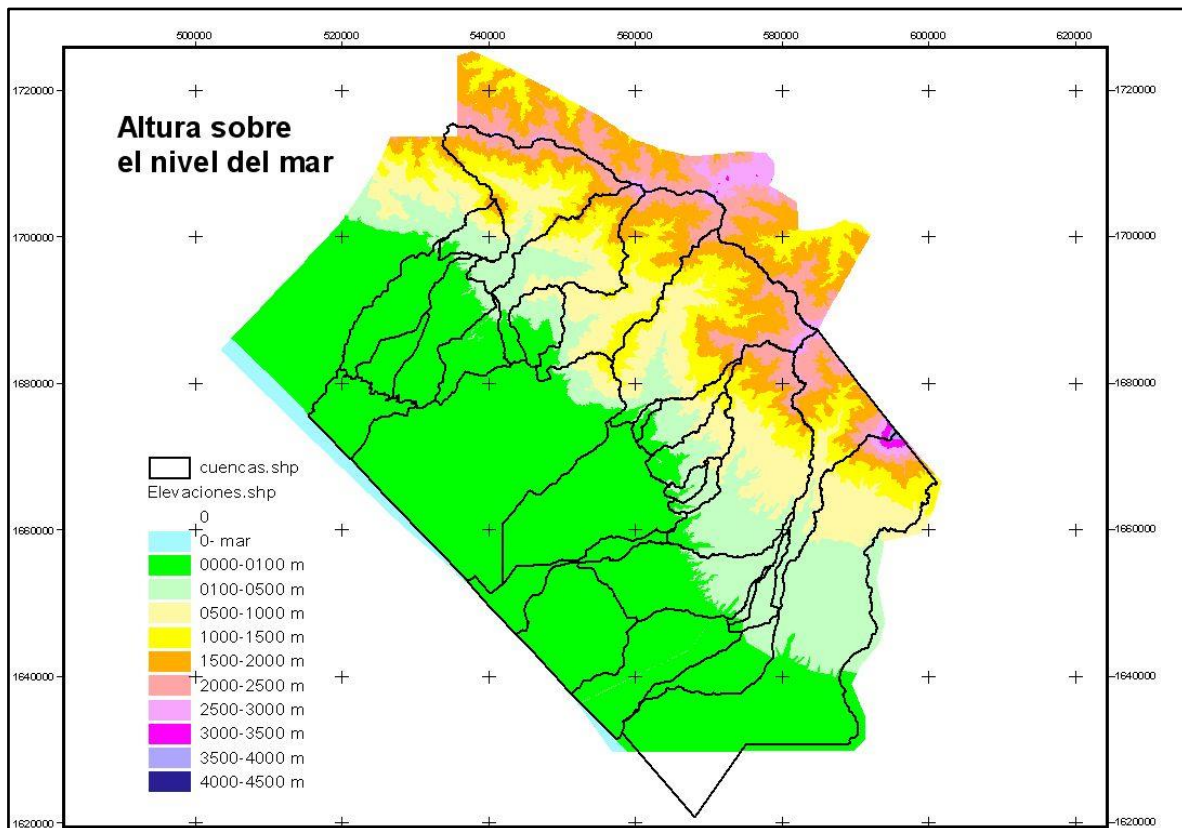


Cuadro 1. Municipios y el área de estudio

Las coordenadas extremos son (UTM, WGS 84): norte: 1,725,419 N, sur: 1,606,615 N, poniente: 15P- 503,318 E; oriente; 15P-601,075 E

La Llanura Costera del Pacífico de Chiapas, incluyendo el sistema estuarina La Encrucijada pertenece a la Provincia Fisiográfica XV Cordillera Centroamericana, Subprovincia (85): Discontinuidad Llanura Costera de Chiapas y Guatemala, y tiene una anchura que varía en el área de estudio entre 27 a 40 km, y es originado por depósitos de material arrastrado por los ríos

La Sierra Madre del Sur de Chiapas también forma parte de la Provincia fisiográfica XV Cordillera Centroamericana, Subprovincia (83) Sierras del Sur de Chiapas. Es una sierra escarpada compleja con laderas muy abruptas, cañones profundas, tiene alturas hasta de 4090 msnm (Cima del Volcán Tacaná) y pendientes superiores a los 100 %, altamente erosivas; con deslizamiento de laderas (ver cuadro 2.)



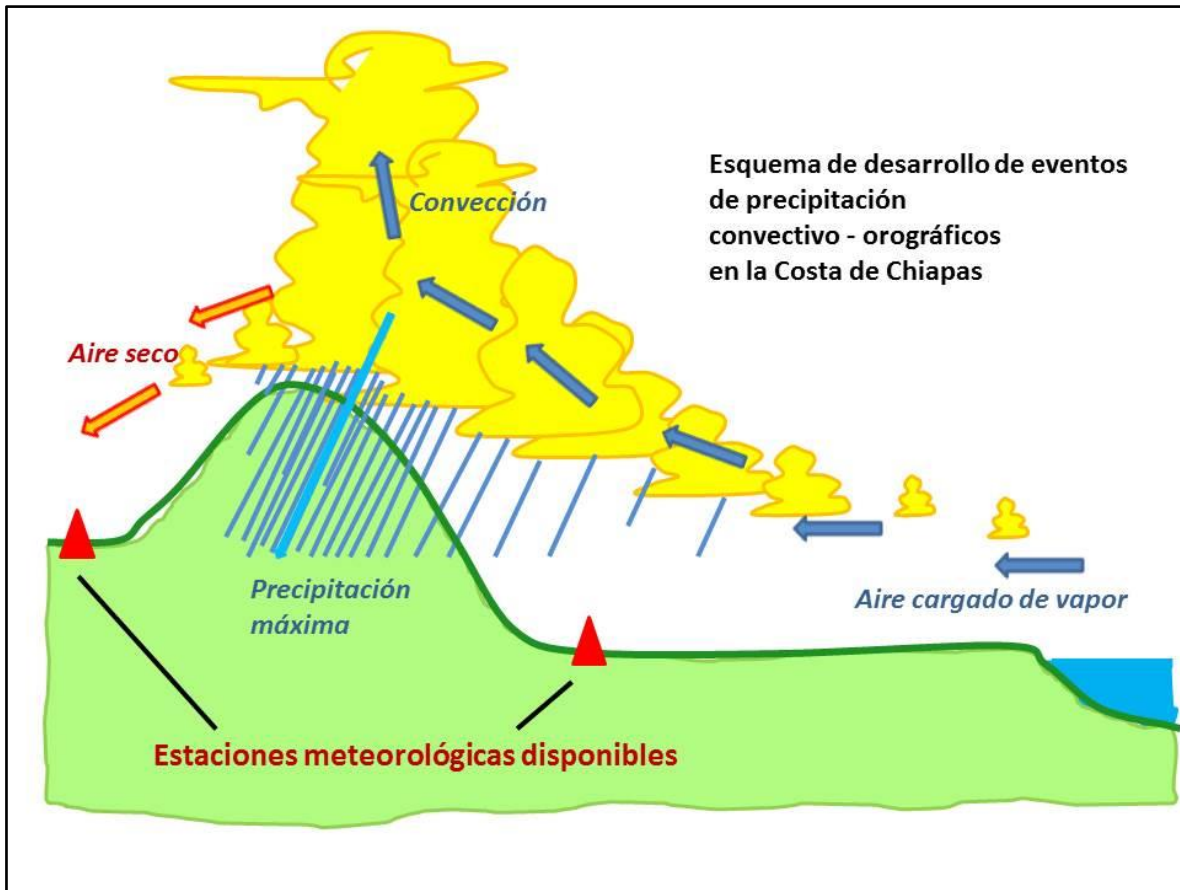
Cuadro 2. Condición topográfico y cuencas del área de estudio

Al sur de la masa continental se encuentran las cálidas aguas del Pacífico oriental tropical los cuales aportan inmensas cantidades de vapor hacia la atmosfera. En el día la masa continental se calienta más rápido que el mar, haciendo que el aire asciende y sea reemplazado por el aire relativamente fresco del mar, pero cargado de humedad. Además existen los corrientes de aire de los Alisios del sureste, los cuales ocurren durante la estación de verano del hemisfero norte a estas latitudes, los cuales llevan también masas

de aire cargado de humedad proveniente del océano cálido. A los 30 km al norte de la costa aproximadamente se eleva en forma abrupta la Sierra Madre del Sur de Chiapas, una barrera topográfica que hace que el aire es forzado a ascender. Especialmente después de mediodía cuando la tierra y el aire encima de ella está bien calentado inician los movimientos convectivos terrestres en forma generalizado, aunando que por los movimientos alisios estas aires están siendo empujado contra dicha cordillera, forzándose a ascender, formando tormentas tropicales convectivas - orográficas, los cuales se precipitan sobre con toda su intensidad sobre la cima y ladera sur - la ladera orientado hacia el Océano Pacífico. La cordillera sirve para atrapar y cosechar la mayor cantidad del contenido inicial de agua que contenía dicha masa de aire. Pasando por la cima de la Sierra Madre del Sur de Chiapas (lo que corresponde en dicha región a la división continental, el parteagua que divide la cuenca del Río Grijalva con las cuencas de la Costa de Chiapas, que son el Suchiate, Cacahoatán, Coatán, Huixtla, Despoblado, Vado Ancho, Cintalapa, Cacaluta, San Nicolás, Novillero etc...

En la noche la masa continental se enfría más rápido y el mar conserva el calor almacenado durante el día, lo cual provocan movimientos de aire en la zona costera inverso de tierra hacia el mar y así movimientos convectivos sobre el mar en la cercanía de la costa, y así probabilidades de precipitaciones ligeras en la zona inmediata a la costa. Al salir el sol en la madrugada se vuelve a calentar la masa continental y las convecciones marítimas en la zona costera cesan y el viento vuelve a invertirse.

La situación del desarrollo de precipitación en la Costa de Chiapas se puede esquematizar en la siguiente forma (ver cuadro 3.).



Cuadro 3. Esquema de tendencias de desarrollo de precipitación

Objetivo:

Como se observa en el cuadro 3., entre las estaciones disponibles existe un desarrollo mayor de movimientos convectivos, donde ocurren mayores niveles de precipitación, que con el método Thiessen no se llega a considerar. Así el autor desarrollo su propia metodología de cartografiar los isoyetas de precipitación media anual, con el fin de calcular y cartografiar la erosión.

Metodología:

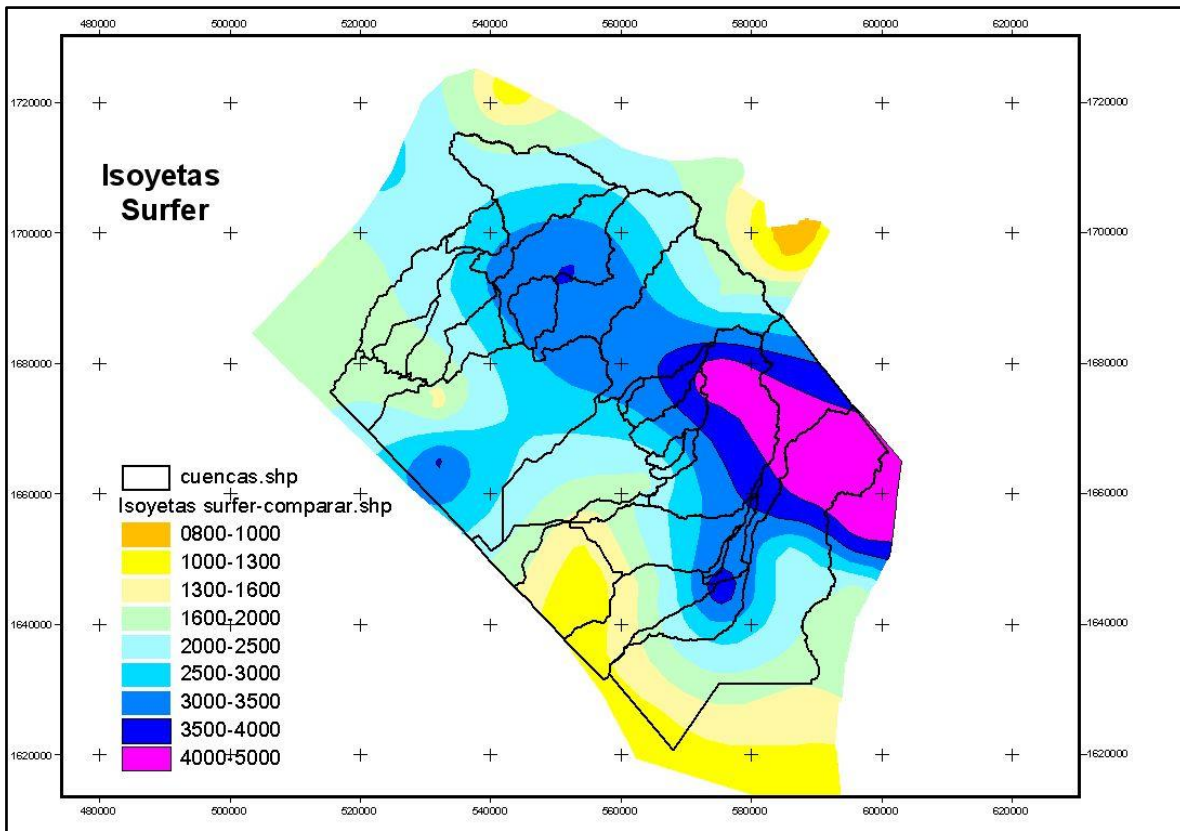
Se utilizó la información climatológica disponible en el ERIC Extractor Rápido de Información Climatológico (IMTA, 2009). Primero se dio la ubicación correcta de algunas estaciones conocidas. Después se sobrepuso la topografía a la red de estaciones. Y se procedió a cartografiar las isoyetas, imaginándose el efecto Foehn, el viento dominante, los movimientos convectivos, la formación de nubes y las precipitaciones, y la “sombra de lluvia”. Incluyo la observación de la formación de tormentas convectivas durante los días normales de la temporada de lluvias. Y se consideraron tendencias de incremento y disminución de niveles de precipitación por la condición topográfico. No hay datos de la cima de la sierra ni de 3/4 de la cima, donde probablemente existen los máximos niveles

de precipitación. Así la metodología es subjetiva, pero se espera que tenga un acercamiento más a la realidad, lo que está pasando.

Con los datos de isoyetas creados por el autor fueron estimados y cartografiados la tasa de erosión en varias cuencas de la región, utilizando la metodologías multivariados (Cortés, 1991), debido a la falta de datos de intensidades de precipitación.

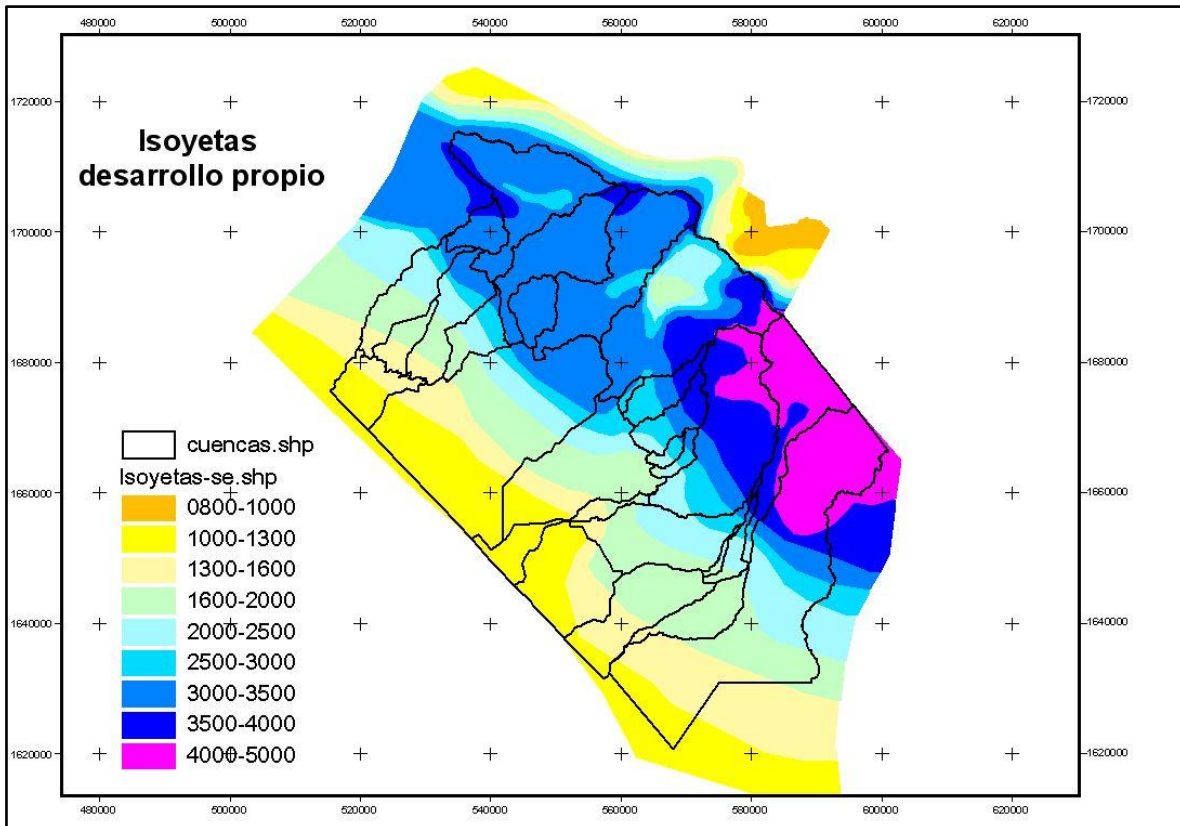
Resultados:

Aquí se presentan para fines de comparación las isoyetas desarrollado por el método Surfer (cuadro 4.), y las isoyetas desarrolladas por el autor (cuadro 5.):



Cuadro 4. Isoyetas desarrolladas por el método Surfer

Observación: Los manchones de precipitación elevada en la zona costra se debe a la mala ubicación de varias estaciones. De todos modos no se consideran las precipitaciones extraordinarias que ocurren en toda la ladera sur del parteagua, y en las elevaciones anteriores del parteagua, (Tacanán, Piedra de Huixtla, Cerro Ovando), porque no considera la topografía



Cuadro 5. Isoyetas hechas “a mano” por el autor, considerando la topografía y el efecto Foehn.

Conclusión y recomendación:

Hace falta complementar la red de estaciones de monitoreo climatológico. Urgen la creación de varias “líneas transversales de observación climatológicas” en los diferentes cuencas de la región. Faltan en total estaciones a $\frac{3}{4}$ del parteagua y en la cima del parteagua en toda el área. Y faltan datos de medición de intensidades de la lluvia para poder calcular la tasa de erosión con más exactitud.

Es una zona muy sensible que ha tenido problemas catastróficas con muchas pérdidas humanas (1998 y 2005 los más recientes), debido a deslizamiento de tierras, avalanchas de lodo y caudales extraordinarias con depósitos de azolves que han enterrado comunidades enteras. Por esto es tan importante la obtención oportuno de datos correctos sobre la dinámica de uso de suelo y vegetación y de precipitación, especialmente de intensidad x duración de precipitación para poder estimar erosión, predecir deslizamiento de tierras, escurrimientos, caudales y depósito de azolves.

El manejo integral de las cuencas de todo esta región es una obligación.

Bibliografía:

Cortés T. Héctor G. 1991. Caracterización de la erosividad de la lluvia en México utilizando métodos multivariados. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillos, México. 168 p.

H. Ficker, B. De Rudder: Föhn und Föhnwirkungen – Der gegenwärtige Stand der Frage. Akad. Verlagsg. Becker & Erler, Leipzig, 1943

Figuroa S. Benjamín, Cortés T. Héctor G., Pimentel L. José, Osuna C. Esteban S., Rodríguez O. José M. y Morales F. José F. 1991. Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión hídrica. Colegio de Postgraduados – SARH. 150 p.

IMTA, 2009, ERIC- Extractor Rápido de Información Climatológica

N. Tartaglione, P. P. Ruti: Mesoscale Idealized Gap Flows. In: MAP Newsletter 9/2000 ([Webdocument](#))