

DIAGNÓSTICO DE LAS ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS EN EL MUNICIPIO DE PASO DE OVEJAS, VERACRUZ

Marisela Garcés Peralta¹, Dr. Juan Cervantes Pérez², Dr. Octavio Ruiz Rosado¹, M.T. Joaquín Jiménez Huerta², Dra. Ana Cecilia Travieso Bello² y Dra. Socorro Menchaca Dávila²

¹Colegio de Postgraduados-Campus Veracruz. Veracruz, México. margarces@colpos.mx y octavior@colpos.mx.

²Universidad Veracruzana. Veracruz, México. jcervantes.perez@gmail.com, joakou62@gmail.com, ana.cecilia.travieso@gmail.com y socorro.menchaca@gmail.com

RESUMEN

Las estaciones climatológicas aportan un valor incalculable en la toma de decisiones ante la presencia de fenómenos naturales como los hidrometeorológicos, porque permiten anticipar y registrar el comportamiento de los fenómenos. El objetivo de este trabajo fue evaluar el estado de las estaciones climatológicas que existen en el municipio de Paso de Ovejas, Veracruz. El estudio se realizó durante los años 2011 y 2012, en nueve localidades del municipio. Se efectuaron visitas de observación, entrevista y registro de datos de las estaciones climatológicas encontradas. El análisis muestra que no existe estandarización en cuanto a número y tipo de equipo, lo que implica que no se genera la misma cantidad de información, ni con la misma calidad. Se recomienda realizar un estudio que permita establecer una red de estaciones climatológicas e hidrometeorológicas en el municipio para que representen adecuadamente las áreas y complementen la información meteorológica con información hidrométrica, para fines de alerta ante fenómenos hidrometeorológicos severos, como ondas tropicales, depresiones tropicales, tormentas tropicales y/o huracanes.

INTRODUCCIÓN

El tiempo atmosférico y el clima, son asuntos de vital importancia, donde los instrumentos de observación a nivel mundial están formados por estaciones meteorológicas en tierra firme, en mar y a distintas alturas de la atmósfera; tanto en posiciones fijas como en rutas trazadas por barcos y aviones (Rodríguez, *et al.*, 2004), estos instrumentos aportan datos imprescindibles para la previsión de fenómenos naturales, porque permite disminuir sus consecuencias y potenciar el desarrollo de las actividades cotidianas de manera segura.

Diferencias de los términos tiempo atmosférico y clima (Cervantes *et al.*, 2011): *Tiempo meteorológico o atmosférico*: suma total de las propiedades físicas de la atmósfera en un periodo cronológico corto ¿Cómo está la atmósfera de...?. *Clima*: estado más frecuente de la atmósfera en un lugar determinado ¿Cómo es la atmósfera de...?. Así, el tiempo meteorológico se relaciona con el verbo *estar* y el clima con el verbo *ser*. Las diferencias entre estos términos radican en las escalas de tiempo (cronológico) y área como se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Diferencia entre tiempo y clima tomando como base las escalas de tiempo (cronológico) y área.

Término	Escala temporal	Escala espacial
Tiempo	Minutos a días	Unos cuantos cm ² a centenares de km ²
Clima	Meses a años	Miles de km ² a todo el

En México, los primeros indicios de observación de la lluvia fue en 1824 y la instalación de la red de estaciones climatológicas en 1877 (Jáuregui, 2000), sin embargo con estos conocimientos previos del tiempo, y a pesar que, la humanidad ha convivido con fenómenos naturales como huracanes, ondas de calor, sequías e inundaciones, que datan desde la formación de la atmósfera (Cervantes, 2011), sigue siendo un tema de discusión de problemas a solucionar; por la recurrencia de desastres y un aumento continuo de pérdidas humanas, ya sea por condiciones de vulnerabilidad en sitios de riesgo (Alpizar, 2009), por modificación de los ecosistemas locales o por el desarrollo de las comunidades, (Salinas,1999).

Por esta razón, la importancia de la identificación de las estaciones climatológicas convencionales (SARH, 1979) en el municipio, como apoyo en el registro de datos de fenómenos naturales como inundaciones y sequías, que brinden soporte a estudios relacionados con las actividades tanto de producción agrícola, ganadera, como las necesarias del transitar de la vida de manera segura. El objetivo fue realizar un diagnóstico, que permitiera la identificación de las estaciones climatológicas convencionales existentes, dependencias responsables de esas estaciones, ubicación y evaluación de esos equipos.

METODOLOGÍA

El diagnóstico se realizó en el Municipio de Paso de Ovejas (representando en la Figura 1.), ubicado en la parte central del estado de Veracruz, las coordenadas de la cabecera municipal son latitud norte: 19°17'11" y longitud oeste 96°26'18", ubicado a 40 msnm. Tiene una superficie de 387.8 km²; limita al norte con los municipios de La Antigua y Puente Nacional, al sur con Manlio Fabio y Soledad de Doblado, al este con La Antigua y Veracruz y al oeste con Comapa y Puente Nacional (GEV, 2011). Prevalece el clima: cálido subhúmedo con lluvias en verano, humedad media (61%) y cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad (39%). El tipo de suelo es Leptosol, Phaeozem y Vertisol (PIGM, 2009).

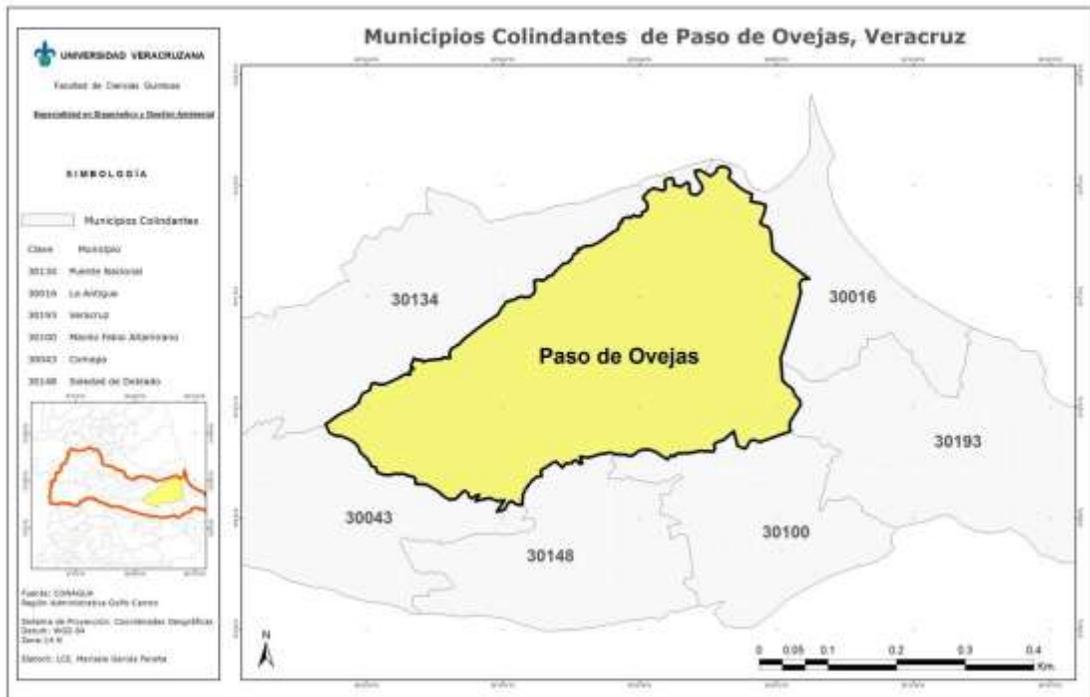


Figura 1. Municipios colindantes con Paso de Ovejas, Veracruz

Para la investigación en campo, se diseñaron tres guías de entrevista, aplicadas al final del segundo semestre en 2011 y el primer semestre del año 2012, en nueve localidades del municipio. La primera entrevista se aplicó al Director de Protección Civil de Paso de Ovejas (informante clave), para la identificación de estaciones climatológicas; este a su vez se apoyó con productores de la zona, para determinar la existencia y ubicación de todas las estaciones climatológicas dentro del municipio. La segunda entrevista, se aplicó a personas responsables o relacionadas con la toma de datos, con base a sus actividades y funcionamiento de los equipos y variables que miden, así como institución responsable de los instrumentos de medición. La cuarta entrevista, fue realizada a los responsables institucionales (Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Colegio de Postgraduados-Campus Veracruz (COLPOS), Ingenios “El Modelo” y “La Gloria”), sobre las acciones realizadas a los reportes que reciben y la factibilidad de que los datos generados se mantengan disponibles para consulta.

La representación de las estaciones en el municipio, se apoyó con un equipo GPS 12 XL Marca Garmin, esto permitió la realización de mapas de cobertura y polígonos de Thiessen. (<http://www.geologia.uson.mx/academicos/lvega/ARCHIVOS/ARCHIVOS/PRECIPITACION.htm>, febrero 2012).

Se aplicó la técnica del FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas), como herramienta de análisis de la información recabada en el diagnóstico, con el propósito de establecer acciones estratégicas para el área de Protección Civil y sociedad del municipio.

RESULTADOS

Los sistemas de información climática que se ubican en el municipio de Paso de Ovejas, se ubicaron en nueve estaciones, pertenecientes a cinco instituciones, como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2. Institución, ubicación y tipo de estación.

Institución	Ubicación	Tipo de estación	Instrumentos de medición
Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)	Loma Fina Puente Jula (Inactiva)	Convencional	Temperatura: ambiente Mínima Máxima Precipitación pluvial Viento: Dirección Velocidad
Colegio de Postgraduados-Campus Veracruz (COLPOS)	Angostillo	Automática	Temperatura: ambiente Mínima Máxima Precipitación pluvial Evaporación Humedad relativa Viento: Dirección Velocidad Radiación solar

			Punto de rocío
Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)	Rancho Nuevo (La Conquista)	Agroclimática	Temperatura: ambiente Mínima Máxima Precipitación pluvial Evaporación Humedad relativa Humedad del follaje Viento: Dirección Velocidad Radiación solar Punto de rocío
Ingenio "El Modelo"	La Mata (Inactiva)	Estación convencional	Equipo completo en condiciones de deterioro
	La Víbora El Hatito	Pluviómetro	Precipitación Pluvial
Ingenio "La Gloria"	La Conquista Tierra Colorada	Pluviómetro	Precipitación Pluvial

Estación perteneciente a CONAGUA: Se encontraron dos estaciones climatológicas convencionales, de las cuales; la que se ubicó en *Puente Julia*, la responsable dejó de tomar datos por falta de apoyo económico. La segunda estación se encuentra ubicada en *Loma Fina*, creada en 1949. La toma de datos es cada 24 horas en horario de 8:00 de la mañana, la información observada es anotada en un formato institucional y se reportan mensualmente a la oficina central. Los detalles observados y constatados por el responsable de la toma de datos, es que no existe el tanque de evaporación, el cual fue sustraído por personas extrañas y no ha sido repuesto, también se observa la falta de mantenimiento por expertos al equipo.

COLPOS: Dispone de una estación automática, ubicada en *Angostillo* en el patio de una casa-habitación, para seguridad del equipo ante actos de extravío o robo del equipo; fue creada en el año 2009, para apoyo de los trabajos que se están desarrollando en forraje de ganado y la instalación de hidroarrietes; su funcionamiento es a base de baterías; sin embargo, en las primeras visitas realizadas, presentaba un atraso con relación a la fecha correcta; debido a la baja batería con la que se encontró; por esta razón, la información generaba no estaba siendo almacenada.

INIFAP: .Cuenta con estación agroclimática, ubicada en *Rancho Nuevo (La Conquista)*, creada en 2008 para la medición del clima, para atender a la población afectada en cultivos de caña de azúcar, estación provista de sensores de registro de la temperatura del aire a dos metros sobre el suelo (<http://clima.inifap.gob.mx>); es una estación que dispone de la información en internet, pero existe reporte de datos que deben medirse, como velocidad del viento, pero no hay reporte de medidas en línea; en campo se observó que el anemómetro no estaba funcionando a pesar de un viento que movía las hojas de los árboles.

En “El Modelo”, se ubicó una estación que dadas las características del equipo encontrado, el cual se encuentra en deterioro, fue una estación climatológica convencional, ubicada en la Localidad de La Mata. Actualmente, sólo se registra la precipitación pluvial. La instalación de pluviómetros fue en el año 1989, para la generación de datos relacionados con la cantidad de agua precipitada para el desarrollo del cultivo de la caña de azúcar.

Otros pluviómetros del ingenio “El Modelo”, se ubicaron en *El Hatito* y *La Víbora*. La toma de datos es diaria en horario de ocho de la mañana y se reporta por radio al ingenio. Con relación al estado de los pluviómetros, se aprecia que no existe una medida para el registro de la cantidad precipitada, sin embargo, la explicación es que cada persona responsable de la toma de datos, lleva consigo una regla para la realización de esta- En *La Víbora*, se aprecia que la flora invade el espacio del pluviómetro, por lo la toma de datos puede ser errónea. La información recabada es que no existe robo de pluviómetros, y si se llegara a presentar el caso, se reponen inmediatamente.

Ingenio “La Gloria”: Se ubicaron dos pluviómetros, los cuales fueron creados en 1987, en áreas cercanas a los cultivos de la caña de azúcar, para establecer la mejor fecha para el cultivo de la caña de azúcar. La toma de datos es realizada cada 24 horas en horario de ocho de la mañana, la información es reportada por radio, donde otra persona en la oficina asienta los datos que recibe. Los inspectores responsables de la toma de los datos son cambiados (removidos de área) cada cinco años, el mantenimiento que se brinda a los Pluviómetros es preventivo y si un equipo es dañado se sustituye; también han implementado un pluviómetro de plástico en *Tierra Colorada*, el cual se encuentra funcionando, sin embargo al interior se detectó la presencia de algas, lo cual puede representar datos erróneos en la medición.

El pluviómetro ubicado en *La Conquista*, está bajo un cultivo de plátano, lo que puede generar datos erróneos. La referencia de medida de la precipitación es una tabla de unos 10 cm de ancho y 45 cm de largo, la separación es con clavos aproximadamente cada 10 cm de distancia. Estas características de medición observada no cumplen con lo estipulado por la Organización Meteorológica Mundial. Sin embargo, para la medición cada supervisor lleva consigo una regla para la toma de los datos.

Finalmente, de todas las estaciones climatológicas en el municipio, ninguna de ellas reflejó el 100% de cumplimiento acorde a la estandarización de medidas de observatorios meteorológicos.

Representación de las estaciones climatológicas ubicadas en el municipio, bajo el criterio de los Polígonos de Thiessen (Figura 2) en el que se observa, que las áreas representativas de las estaciones son muy dispares, algunas representando un área muy pequeña en la parte alta de la cabecera municipal y un área nula en la zona central del mismo, mientras que en la parte baja la cobertura de las estaciones de medida de precipitación pluvial es muy amplia.

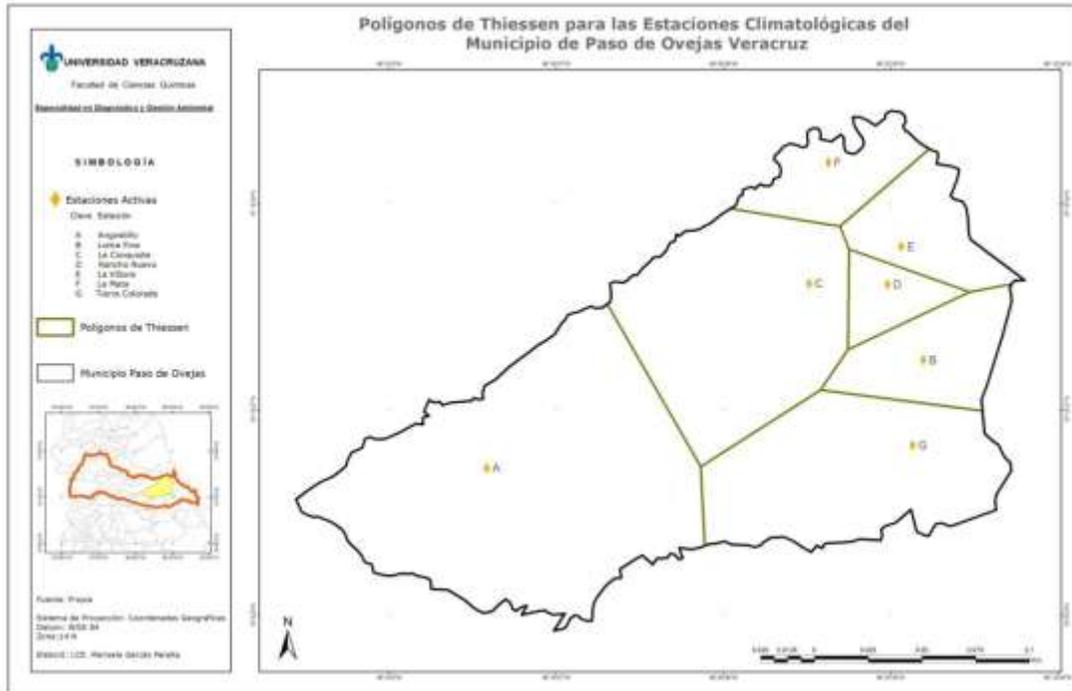


Figura 2. Representación de la cobertura de las estaciones climatológicas, de acuerdo a los polígonos de Thiessen.

El área representativa de las estaciones (Figura 3), bajo la cobertura de radio de 5 km, se observa que gran parte del área central del municipio no está cubierta por estaciones climatológicas, a pesar de ser un área amplia de 78.5 km²; sin embargo, bajo el criterio de 10 km se logra cubrir el área de la cabecera municipal con una cobertura es de 314 km².

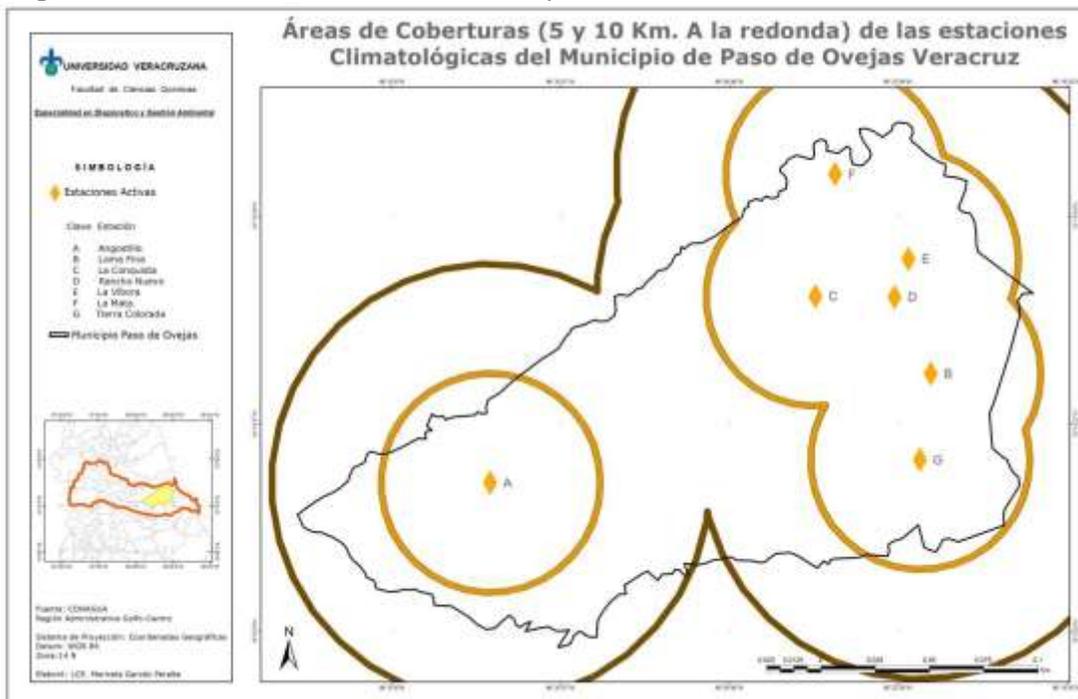


Figura 3. Coberturas de las estaciones climatológicas a 5 y 10 km.

El Análisis FODA, se describe con base a la observación e investigación en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Análisis FODA. Fortalezas al interior del municipio sobre las estaciones encontradas, Oportunidades externas que tiene el municipio, las Debilidades sobre las estaciones climáticas y por último, las Amenazas sobre el tema de las estaciones climatológicas.

F O D A	NO.	DESCRIPCIÓN DE VARIANTES DEL FODA
FORTALEZAS	F1	Que existen estaciones automáticas, convencionales y pluviométricas ubicadas en Paso de Ovejas.
	F2	Existe interés por parte de Departamento de Protección Civil Municipal de informar a la población de la función e importancia de los instrumentos de medición.
	F3	Existen estaciones en el municipio de cinco instituciones: CONAGUA, COLPOS, INIFAO y los Ingenios “La Gloria” y “El Modelo”.
OPORTUNIDADES	O1	Crear sinergias interinstitucionales: COLPOS, INIFAP e Ingenios “El Modelo” y “La Gloria”, que tienen equipos de medición y CONAGUA que dispone de conocimientos sobre fenómenos hidrometeorológicos; para la disposición de la información en internet.
	O2	Las instituciones como CONAGUA por parte del proyecto de hidrometeorología, imparten información y cursos sobre prevención ante eventos meteorológicos.
	O3	Aprovechar las tecnologías con que cuentan las instituciones, para crear un sistema de prevención de efectos de los fenómenos hidrometeorológicos.
	O4	Establecer una red de estaciones climatológicas e hidrometeorológicas, para la prevención ante inundación por lluvia o desbordamiento de ríos.
DEBILIDADES	D1	El municipio depende de información externa para la toma de decisiones en la prevención de riesgos sobre eventos meteorológicos como inundaciones.
	D2	No existen estudios hidrológicos de los cauces de los ríos, con fines de prevención.
	D3	No hay información sobre cursos de capacitación de prevención para inundaciones o algunos otros fenómenos naturales.
	D4	El municipio no invierte recursos en equipos climáticos e hidrométricos, para uso de sistemas de alerta y prevención.
AMENAZAS	A1	No existe una vinculación entre las instituciones que disponen de estaciones climatológicas con las autoridades del municipio de Paso de Ovejas.
	A2	Las instituciones sufren robo y fallas en los equipos de medición.

Con base en los resultados del análisis FODA en el Cuadro 4., se proponen las siguientes Líneas de Acción:

Cuadro 4. Líneas de acción del análisis FODA

ACCIONES	DESCRIPCIÓN
1	Difusión y capacitación a la población sobre fenómenos hidrometeorológicos. Esta línea se propone considerando que algunas localidades del municipio, año con año sufren los efectos de fenómenos hidrometeorológicos y que el municipio en general, fue afectado por el mayor fenómeno hidrometeorológico que ha impactado en el estado de Veracruz (el huracán Karl en 2010).
2	Acuerdos interinstitucionales de fortalecimiento para la difusión de las acciones que se realizan con la generación de datos hidrometeorológicos. Esta línea de acción se propone, considerando que hay desconocimiento de las autoridades municipales y población pasovejense sobre la importancia de que se realice la difusión de la información en tiempo real sobre los fenómenos hidrometeorológicos.
3	Difusión sobre las tecnologías existentes para la prevención de riesgos. Esta línea de acción se propone para conocimiento de la población y autoridades municipales, sobre los beneficios generados a través de la tecnología disponible, ante los riesgos de fenómenos naturales como inundaciones.
4	: Creación de una red de estaciones agroclimáticas e hidrometeorológicas para que el municipio establezca sus parámetros de sistemas de alerta. Esta línea de acción se propone para beneficio de la población pasovejense, debido a que los fenómenos hidrometeorológicos son los que más daño causan a la población, una parte por el desconocimiento del comportamiento de hidrometeoros y la más importante es que no hay suficientes estaciones para el monitoreo, que permita el diseño de acciones concretas para determinar el riesgo.
5	Desarrollo de sinergias interinstitucionales para la generación de sistemas de alerta en el municipio de Paso de Ovejas, para la prevención de desastres naturales hidrometeorológicos. Se propone, considerando que año con año los fenómenos atmosféricos son exponenciales y que la población debe contar con información que le beneficie de manera oportuna ante estos fenómenos.
6	Disponibilidad de información para determinar áreas de alto, mediano y bajo riesgo ante fenómenos climatológicos, que sirva para establecer planes de desarrollo e infraestructura de los pueblos a lo largo del Río Atliyac en Paso de Ovejas y sus afluentes.

CONCLUSIONES

El patrón de comportamiento con relación a *los instrumentos de medición* encontrados en las nueve localidades, refleja que no existe una estandarización en cuanto a instrumentos, por ende la generación de datos no es de calidad. Hace falta mantenimiento preventivo a los equipos, para que los equipos estén calibrados y representen las condiciones del área. En algunos casos el equipo está en completo deterioro, por lo que requiere ser sustituido.

En cuanto a las personas *responsables de la toma de datos*, falta capacitarles en el funcionamiento de los equipos y la representatividad de los mismos. Las *dependencias* entre sí, carecen de conocimiento sobre otras instituciones con instrumentos de medición.

La representatividad de las estaciones climatológicas es muy extensa, aunado a esto; tampoco existe un sistema hidrométrico en el municipio que pueda considerarse de apoyo a la realización de medidas de prevención.

BIBLIOGRAFÍA

Alpizar, M., M.L., 2009. Marco conceptual de la gestión del riesgo En: Educación y reducción de riesgos y desastres de Centroamérica: Gestión del Riesgo. Vol. 50. CECC/SICA, San José, Costa Rica.

Cervantes, J. 2011. Los Procesos del Tiempo en la Atmósfera. Una Breve Introducción a la Meteorología. Arana Editores. Xalapa, Veracruz, México. 113 Pp.

Cervantes P., J., Acevedo R., F. y Llanos A., J., 2011. Guía para interpretar los pronósticos meteorológicos y climatológicos en el Estado de Veracruz. Primera edición. Arana Editores. Xalapa, Veracruz, México. 53 Pp.

Dirección General del Servicio Meteorológico Nacional, 1979. Instructivo para efectuar observaciones meteorológicas en las estaciones climatológicas. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. México, D.F.

Gobierno del Estado de Veracruz 2011. Atlas Municipal de Riesgos Nivel Básico, Paso de Ovejas. Secretaría de Protección Civil. Editora de Gobierno del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. 120 Pp.

<http://clima.inifap.gob.mx>, noviembre 2011.

<http://www.geologia.uson.mx/academicos/lvega/ARCHIVOS/ARCHIVOS/PRECIPITACION.htm>, febrero 2012

Jáuregui, O.E. 2000. Periodo instrumental de observaciones meteorológicas. En: El clima de la Ciudad de México. Instituto de Geografía, UNAM. México, D.F. 131 Pp.

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, 2009. 9 Pp.

Rodríguez, J., R.M., Benito, C., A. y Portela L., A., 2004. Meteorología y climatología. En: Semana de la Ciencia y Tecnología. FECYT. 170 Pp.

Salinas, S., M.A. 1999. Obras de protección contra inundaciones. Cuadernos de Investigación No 49. CENAPRED. México, D.F. 65 Pp.