

CAMBIO CLIMÁTICO Y VARIABILIDAD EN LA DINAMICA DE LOS ECOSISTEMAS DE WIRIKUTA, MUNICIPIO DE CATORCE (1950-2010)

Erika Loyola Martínez¹
Dr. Pedro Medellín Milán
Dr. José Antonio Avalos Lozano
Dr. Miguel Aguilar Robbledo

Resumen

Ante el interés surgido por conocer los fenómenos presentados y los diversos enfoques teóricos, metodológicos y conceptuales surgidos a partir de las ciencias para llevar a cabo el análisis del cambio climático y variabilidad climática en diferentes escalas global, nacional, regional y local plantean la necesidad de tomar en cuenta los factores económicos, social y esencialmente natural en esta investigación.

Palabras claves: cambio climático; variabilidad climática; escala global.

ANTECEDENTES

Las evidencias del calentamiento global provocaron la realización, en 1979, de la Primera Conferencia del Clima Mundial, A partir de la década de los cincuenta del siglo XX, se han encontrado evidencias sólidas de que las condiciones locales del clima, en ciertas regiones intertropicales de México, se encuentran moduladas por fenómenos que se manifiestan a escalas globales, como las corrientes a chorro producidas por el gradiente de temperatura entre el ecuador y los polos; o las anomalías denominadas El Niño/Oscilación del Sur (ENOS) y La

¹ Estudiante de Licenciatura en Geografía, Coordinación de Ciencias Sociales y Humanidades, UASLP. Asistente para elaboración de proyectos especiales de la Agenda Ambiental de la UASLP. Universidad Autónoma de San Luis Potosí. E-mail: eriyo_tu@hotmail.com

Cambio climático y variabilidad en la dinámica de los ecosistemas de Wirikuta, Municipio de Catorce (1950-2010)

Erika Loyola Martínez; Dr. Pedro Medellín Milán; Dr. José Antonio Avalos Lozano; Dr. Miguel Aguilar Robbledo

Niña; bajo la influencia de El Niño, disminuyen las lluvias de verano en ciertas regiones de México (incluyendo San Luis Potosí, nexo. 4) y aumentan las heladas y las lluvias de invierno, mientras bajo La Niña la lluvia de verano es normal o incluso aumenta (el efecto contrario se presenta en Perú). Otros fenómenos que operan a escala regional, también son importantes en la definición del clima local, como la presencia de cobertura vegetal y la humedad del suelo. Al mismo tiempo, investigaciones desarrolladas desde 1951, han proporcionado evidencias concluyentes de un aumento en la temperatura de la baja tropósfera, muy probablemente, inducido por un incremento en la atmósfera de la concentración de dióxido de carbono CO₂; otros gases de efecto invernadero (GEI), este aumento de la temperatura tiene consecuencias en la intensidad de los fenómenos del clima en todo el mundo. El calentamiento es indiscutible, se han observado cambios en el promedio de temperatura del aire y del océano a nivel mundial, en la fusión generalizada de nieves, hielos y en el aumento del promedio del nivel del mar. Aunado a estos cambios, ha habido alteraciones potenciales a los ecosistemas globales, como la pérdida de bosques, estas alteraciones a su vez pueden traducirse en desequilibrios económicos.

En el siguiente recuadro (nexo. 1), se presentan diferentes perspectivas de lo que es el cambio climático y la variabilidad climática tanto por autor como por institución siendo referente para poder realizar esta investigación.

| AUTOR O DEPENDENCIA | CONCEPTO | AÑO |
|----------------------------|--|------------|
| GCCIP | Por consecuente el cambio climático es un fenómeno que se manifiesta en un aumento de la temperatura promedio del planeta. | 1997 |
| Garduño | Respecto al cambio climático dice: Resulta entonces que el vapor de agua no es un gas efecto invernadero estrictamente antropógeno, pero sí es un retroalimentador positivo del efecto climático inducido por el aumento antropógeno de los otros gases efecto invernadero, ya que amplifica el calentamiento. | 1998 |
| Bradley | El clima varía en diferentes escalas temporales, desde fluctuaciones interanuales hasta variaciones en escalas de millones de años, por lo que existe un conjunto de | 1999 |

Cambio climático y variabilidad en la dinámica de los ecosistemas de Wirikuta, Municipio de Catorce (1950-2010)

Erika Loyola Martínez; Dr. Pedro Medellín Milán; Dr. José Antonio Avalos Lozano; Dr. Miguel Aguilar Robbledo

| | | |
|---------|---|------|
| | mecanismos generadores de cambio climático que se divide en internos y externos, los cuales operan en distintas frecuencias y afectan de manera directa al sistema climático terrestre. | |
| Magaña | Las consecuencias de las fenómenos naturales relacionados con la circulación atmosférica pero, si a dichas variaciones atmosféricas, añadimos los cambios en el uso del suelo, y las perturbaciones provocadas, a nivel local, en la integridad funcional de los ecosistemas, entonces los impactos negativos producidos por la variabilidad y el CC se incrementan, como en una caja de resonancia, comprometiendo, incluso, la existencia misma de los ecosistemas. | 1999 |
| Cuadrat | Según (Cuadrat, 2000) cambio climático es la modificación que el planeta ha sufrido de manera natural y que a causa de las acciones antropogénicas se ha intensificado en los últimos años. | 2000 |

| DEPENDENCIA | OBJETIVO | AÑO |
|------------------------|--|------------|
| IPCC | El objetivo es examinar las investigaciones científicas para proporcionar a los gobiernos, resúmenes y asesoramiento sobre todo tipo de información científica, técnica y socio-económica sobre sus causas, posibles efectos, y las medidas de respuesta correspondientes, problemas climáticos. | 1988 |
| AGENDA AMBIENTAL UASLP | Tiene como misión primordial integrar la perspectiva ambiental y del desarrollo sostenible en todo el que hacer de la Universidad, con la participación de la comunidad universitaria estudiantil, académica y administrativa, de manera que tenga un profundo impacto dentro y fuera de la institución. | 1998 |
| INE | Realiza las investigaciones sobre el cambio climático en México, tanto para mitigarlo como para la adaptación del mismo, con el fin de asegurar el cumplimiento de compromisos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo en los Programas Sectoriales e Institucionales | 2001-2006 |

| | | |
|------|---|------|
| | y con los adquiridos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. | |
| CICC | Coordinar las acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, a la formulación e instrumentación de las políticas nacionales para la prevención y mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, la adaptación a los efectos del cambio climático, para promover el desarrollo de programas y estrategias de acción climática relativos al cumplimiento de los compromisos. | 2005 |

Nexo. 1

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

- Realizar un análisis de la historia reciente del clima, que permita generar un conocimiento del cambio climático del Sitio Sagrado Natural de Wirikuta, dentro de la región altiplano del estado de San Luis Potosí.
- Se busca forjar un conocimiento más amplio de los factores que pueden magnificar los efectos del cambio climático regional.
- ¿Cuál ha sido la dinámica ecológica e histórica a través de la estructura de los paisajes y ecosistemas?
- ¿Cuáles son los factores climáticos que han impulsado el cambio de los ecosistemas?
- ¿Cuáles son los efectos que estos cambios climáticos en los sistemas ecológicos han producido, sobre la estructura de los ecosistemas en el Sitio Sagrado Natural de Wirikuta?

HIPOTESIS

Las variaciones climáticas (tem. máxima, tem. mínima, precipitación, cambio de uso de suelo) que se han presentado en el estado de San Luis Potosí han derivado cambios en los ecosistemas en el sitio sagrado natural de Wirikuta, Municipio de Catorce.

OBJETIVOS

Cambio climático y variabilidad en la dinámica de los ecosistemas de Wirikuta, Municipio de Catorce (1950-2010)

Erika Loyola Martínez; Dr. Pedro Medellín Milán; Dr. José Antonio Avalos Lozano; Dr. Miguel Aguilar Robledo

- Caracterizar los ecosistemas naturales existentes en el Sitio Sagrado Natural de Wirikuta.
- Identificar los factores climáticos que afectan los cambios de los ecosistemas del Sitio Sagrado Natural de Wirikuta.

IMPORTANCIA SOCIAL Y CULTURAL

La tradición cultural *Wixarika* se construye esencialmente en torno a una cosmovisión en la que es preciso mantener el equilibrio del mundo mediante un camino de autosacrificio y búsqueda del conocimiento, obtenido en la recreación de los actos primigenios de la génesis del mundo; en la recreación de la peregrinación creadora; por lo cual:

Wirikuta es la denominación que el pueblo *Wixarika* ha dado al más importante de sus sitios sagrados localizado en el cuadrante suroriental del Desierto Chihuahuense, en el norte del Altiplano Potosino. El 9 de junio de 2001 el Gobierno de San Luis Potosí declaró a *Wirikuta* y a la Ruta *Wixarika* Histórico-Cultural “Sitio Sagrado Natural”.

El Área Natural Protegida se ubica en los municipios de Catorce, Villa de la Paz, Matehuala, Villa de Guadalupe, Charcas, Salinas de Hidalgo y Villa de Ramos del estado de San Luis Potosí, con una superficie de 1 40 211,85 ha y con una longitud de la ruta de 138,78 km.

La declaración fue realizada **con base en una solicitud expresa del pueblo *Wixarika*** mediante claros argumentos, que tanto su ruta histórico-cultural como sus sitios sagrados, ubicados en la circunscripción territorial del estado, requerían de atención inmediata, merced al grado de perturbación ambiental que presentaban.

Por consiguiente: El pueblo *wixarika* es un sobreviviente de quinientos años de opresión. Diezmados por la esclavitud, el hambre, las guerras y las enfermedades han resistido todos los avatares preservando, con férreo empeño, su identidad y su cultura. Menciona De Arregui (1980: 88) en 1621:

- Al considerar la descripción de Arregui realizada en 1621 (1980: 91-107) de los pueblos que habitaban el actual territorio de los *wixaritari* comprendemos que su cultura se encuentra asombrosamente preservada:
- “En el habito o vestido (...) se parecen mucho los indios (...) En lo que comúnmente se ocupan (...) es en hacer sementeras de maíz, frijol y algodón, según el temperamento y uso de la tierra (...) las indias cuidan de hacer la comida, que todo viene a ser moler el maíz o para tortillas, o para tamales o para atole o pinole, que de guisados poco se gasta más que hierbas y calabazas. Hilan ellas también el algodón (...) [Es un gran vicio] el del tabaco en los hombres, que llega ya a tan grande extremo que solo falta tomarlo por los

ojos (...) Las casas en que habitan son de paja y muy bajas y pequeñas y vacías de todas alhajas, porque no tienen los indios más que un metate (...) un comal (...) una olla, una manta (...) dos perrillos y dos o tres gallinas, un *cuescomatillo* de cañas y lodo en que guardan su maíz (...) La yerba que da ánimo y esfuerzo es el peyote, que al que lo toma se lo da por mucho tiempo; y aun los indios dicen que adivinan con él, y la verdad es que da una manera de adormecimiento y un calor que hace que el cansancio y otros trabajos se sientan menos, y tomando mucho se privan del sentido de modo que dicen que ven visiones y entonces dicen que adivinan o saben las cosas ocultas que pretenden”.

El arma fundamental de resistencia del pueblo *wixarika* fue, y sigue siendo, su identidad cultural, “el costumbre” o *Tayeiyari* (literalmente nuestra esencia). Al seguir el *Tayeiyari* se mantiene la tradición y se estrechan los lazos de la comunidad.

Wirikuta es el destino final de una peregrinación de 550 km realizada por los *wixaritari* desde sus comunidades situadas en la Sierra Madre Occidental, en un área que incluye porciones del estado de Jalisco, Nayarit, Zacatecas y Durango. Estos viajes sagrados, que siempre son dirigidas por un *Mara'akame*, tienen como propósito fundamental asegurar la continuidad de los ciclos vitales y permitir la existencia del mundo.

IMPORTANCIA NATURAL

El Sitio Sagrado Natural de Wirikuta se constituye por una meseta con promedio altitudinal cercano a los 1 700 m, con presencia de Serranías orientadas de N a S (Rzedowski, 1972). De acuerdo con la clasificación de provincias fisiográficas elaborada por INEGI (Anónimo, 2007) la mayor parte de *Wirikuta* se localiza en la Provincia Fisiográfica denominada “Sierra Madre Oriental” (la máxima elevación de esta provincia, 3 180 m, corresponde al Cerro Grande y se presenta en la Sierra de Catorce). La característica esencial de esta provincia consiste en “el plegamiento de estratos de rocas sedimentarias marinas, en ondulaciones fuertes y alargadas que forman estructuras anticlinales y sinclinales con orientación general noroeste-sureste” (Anónimo, 2007). Hacia la parte baja de la provincia se encuentran llanuras y valles intermontanos de origen fluvial y aluvial limitados por serranías.

El sitio presenta un régimen macroclimático de tipo tropical y de bioclima xérico (González Costilla *et al.*, 2007: 5), con una estación corta de lluvias en verano (junio-septiembre). En lo referente a las características ómbricas, se puede señalar que la temporada de lluvias coincide con la época más cálida del año. Adicionalmente se aprecia una distribución irregular de la precipitación en el espacio de la Reserva y una variación considerable en la cantidad de precipitación de un año a otro.

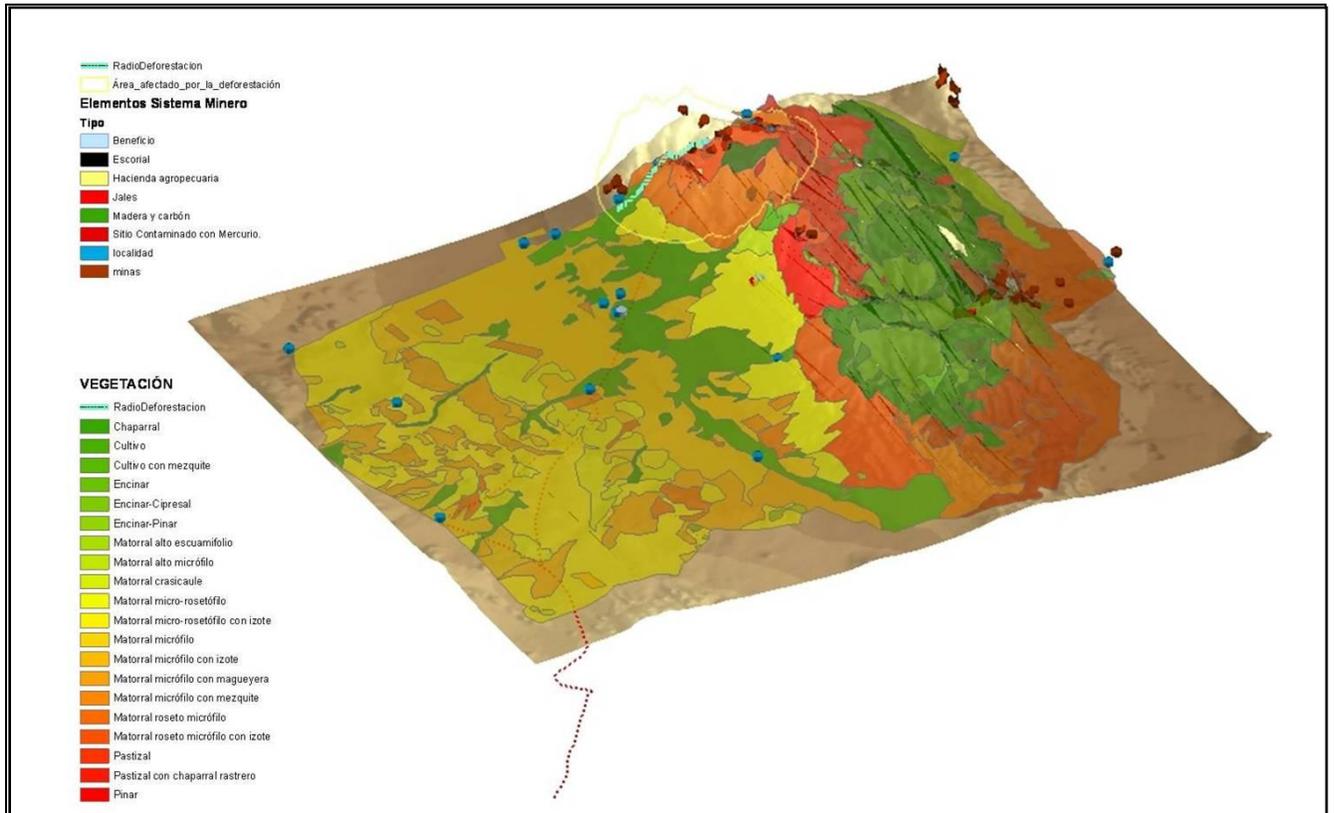
Climas templados: En las zonas medias y altas de la Sierra se ha determinado la presencia de climas templados subhúmedos, con invierno seco, temperaturas promedio anuales entre 12 y 18° C, temperatura del mes más frío entre -3 y 18° C. Este tipo de climas se asocian con bosques de diferentes tallas mayores (González-Costilla, 2005).

Vegetación: mapa. 2 Los resultados preliminares arrojan la siguiente información para el Polígono General de la Reserva, hasta el momento, la lista de plantas vasculares está conformada por 526 especies y cuatro taxa infraespecíficos, agrupados en 293 géneros y 88 familias. Las familias y géneros mejor representados son *Asteraceae*, *Poaceae*, *Cactaceae*, *Fabaceae*, *Fagaceae* y *Lamiaceae*, así como *Quercus*, *Opuntia*, *Muhlenbergia*, *Salvia*, *Agave*, *Bouteloua* y *Dyssodia*". Las formaciones vegetales observadas por González Costilla *et al.* (2007) son aquellas características de medios xerófilos (matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo) y las de ambientes mesofíticos, forestales o preforestales (encinar, pinar, encinar arbustivo y matorral submontano).

Vegetación:

Cambio climático y variabilidad en la dinámica de los ecosistemas de Wirikuta, Municipio de Catorce (1950-2010)

Erika Loyola Martínez; Dr. Pedro Medellín Milán; Dr. José Antonio Avalos Lozano; Dr. Miguel Aguilar Robledo



Mapa. 2(Fuente: Agenda Ambienta UASLP).

METODOLOGIA

Para conseguir este propósito de investigación se han considerado la utilización de lo siguiente:

A. Por medio de bibliografía, cartografía, hemerografía, caracterizar y analizar los principales *sistemas de producción agropecuaria* que operaron en el sitio, durante los últimos cien años, pero con énfasis especial en el periodo 1950-2010. Analizar los cambios en los sistemas de producción, cuantitativos (intensidad de explotación) y cualitativos, al estudiar, en forma simultánea: los cambios en los usos de la tierra; para identificar aquellos relacionados con modificaciones en los atributos ambientales; y los efectos que estos cambios en los sistemas de producción han originado sobre la estructura y procesos de los ecosistemas en estos paisajes.

B. Mediante SIG (ArcMap, Arcgis, ILWIS), determinar y cartografiar los cambios en los usos de la tierra y en otros elementos del paisaje, como la estructura y composición de los ecosistemas, los procesos puntuales, los flujos que articulan los ecosistemas (transferencias laterales) los suelos y la biodiversidad (de organismos y ecosistemas), al identificar las variables impulsoras y fuerzas conformadoras, fundamentalmente la variabilidad y el cambio climático, consideradas, al mismo tiempo, otros factores que pueden magnificar los efectos del cambio climático regional como: el uso de la tierra, los patrones de flujo, procesos de degradación del suelo, de urbanización y contaminación, de competencia y facilitación, para tal efecto se utilizaran mapas de cambios de uso de la tierra, matrices de transición y flujos de probabilidad.

CONCLUSIONES PREVIAS

Estos resultados demuestran la actual importancia de los factores climáticos, y en la presente investigación se han obtenido documentos que demuestran que en el pasado de estas mismas variables ejercieron el mismo control sobre la composición y dinámica de los ecosistemas de *Wirikuta*.

Avalos y colaboradores han realizado la caracterización y diagnóstico de las Cuencas El Salado e Interior de Matehuala a escala 1:250 000 y del Sitio Sagrado Natural de Wirikuta encontrando los siguientes resultados que se relacionan con el objeto de la presente investigación: entre 1976 y 2000 el 17.87% de la circunscripción territorial de las dos subcuencas ha cambiado su uso de la tierra; en el mismo periodo, se ha eliminando la cobertura vegetal de 62 065.13 ha, para destinarlas a la agricultura.

Este régimen de disturbio ha provocado simultáneamente el aumento del albedo y la alteración de los ciclos hidrológicos; no menos importante resulta que 127 169.28 ha de la superficie de las dos subcuencas presenten erosión alta y muy alta (17.61%), lo que provoca anomalías en la humedad del suelo.

La deforestación, la erosión y la alteración del funcionamiento del paisaje de *Wirikuta*, que se presentó, principalmente en la parte norte de la Sierra de Catorce, en el periodo de estudio; no fue consecuencia exclusiva de las actividades industriales, se debió también a un periodo de anomalías climáticas (intensas sequías seguidas de violentas precipitaciones) que se presentó a fines del siglo XVIII. La reciente manifestación de los ciclos de sequía y violentas lluvias provocados por El Niño y La Niña, a fines del siglo pasado lo demuestra. Estudios recientes realizados por Sud *et. al.* (1996; citado por Magaña, 1999), demuestran que la deforestación afecta el ciclo hidrológico al modificar la evapotranspiración, la humedad en el suelo y los efectos que la vegetación ejerce sobre los vientos. El mismo Magaña (1999) escribe que una sequía (nexo. 6) es fundamentalmente consecuencia de las fenómenos naturales relacionados con la circulación atmosférica pero, si a dichas variaciones atmosféricas, añadimos los cambios en el uso del suelo, y las perturbaciones provocadas, a nivel local, en la integridad funcional de los ecosistemas, entonces los impactos negativos producidos por la variabilidad y el

CC se incrementan, como en una caja de resonancia, comprometiendo, incluso, la existencia misma de los ecosistemas.

PROYECCIONES DE CLIMA A FUTURO EN EL ESTADO

Los escenarios de emisiones que proyectan las concentraciones de gases de efecto invernadero (SRES) contemplan diversas hipótesis relativas al desarrollo socioeconómico del planeta. Estos escenarios se clasifican en (nexo. 2, nexo. 3):

A1: Emisiones Altas. Rápido desarrollo económico mundial y de la población.

A2: Emisiones Media-Alta. Desarrollo económico más regionalizado.

B1: Emisiones bajas. Tendencia a un desarrollo global ambientalmente sustentable.

B2: Emisiones Media-Baja. Tendencia a un desarrollo regionalizado ambientalmente sustentable.

| Escenario 2020 | |
|---------------------------|------------------------------------|
| Precipitación total anual | Temperatura media anual aumentará: |
| disminuirá entre 0 y 10% | entre 0.8 y 1.4°C |

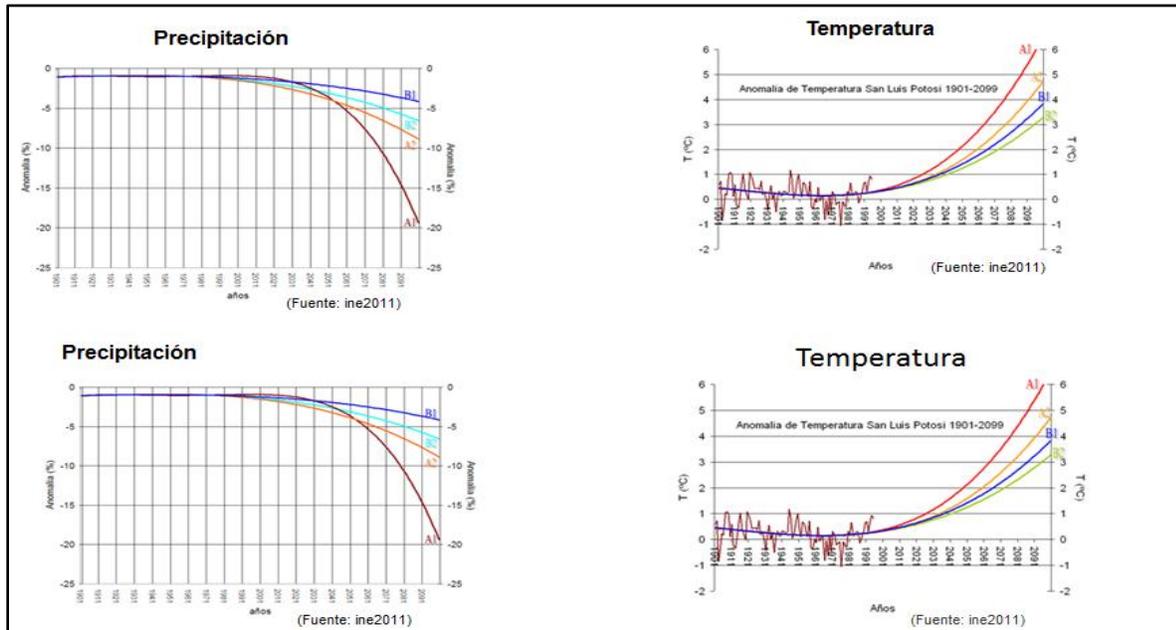
| Escenario 2050 | |
|---------------------------|------------------------------------|
| Precipitación total anual | Temperatura media anual aumentará: |
| variará entre +5 y -10% | entre 1.5 y 2.5°C |

| Escenario 2080 | |
|---------------------------|------------------------------------|
| Precipitación total anual | Temperatura media anual aumentará: |
| disminuirá entre 5 y 15% | entre 2 y 4 °C |

Nexo. 2

Cambio climático y variabilidad en la dinámica de los ecosistemas de Wirikuta, Municipio de Catorce (1950-2010)

Erika Loyola Martínez; Dr. Pedro Medellín Milán; Dr. José Antonio Avalos Lozano; Dr. Miguel Aguilar Robledo



Nexo.3, Fuente: INE-2011.

Cambio climático y variabilidad en la dinámica de los ecosistemas de Wirikuta, Municipio de Catorce (1950-2010)

Erika Loyola Martínez; Dr. Pedro Medellín Milán; Dr. José Antonio Avalos Lozano; Dr. Miguel Aguilar Robbledo

FENÓMENOS DETECTADOS

| El Niño | | | La Niña | |
|----------|--------|-------|----------|--------|
| Moderado | Fuerte | Débil | Moderado | Fuerte |
| 1986 | 1957 | 1950 | 1954 | 1955 |
| 1987 | 1965 | 1956 | 1964 | 1973 |
| 1994 | 1972 | 1962 | 1970 | 1975 |
| 2002 | 1982 | 1967 | 1998 | 1988 |
| | 1991 | 1971 | 1999 | |
| | 1997 | 1974 | 2007 | |
| | | 1984 | | |
| | | 1995 | | |
| | | 2000 | | |

Análisis por año de los fenómenos presentados en un rango de moderado, fuerte a débil al presentarse.

Nexo. 4Fuente: Null, j. 2009, Golden Gate Weather Services, CCM (citado tesis, J. A. Avalos-Lozano

Sequía meteorológica (nexo.5)

- Eventos extremos de precipitación (nexo. 3)

- Heladas ()

Cambio climático y variabilidad en la dinámica de los ecosistemas de Wirikuta, Municipio de Catorce (1950-2010)

Erika Loyola Martínez; Dr. Pedro Medellín Milán; Dr. José Antonio Avalos Lozano; Dr. Miguel Aguilar Robledo

| AÑO | CLASIFICACIÓN |
|------|---------------|
| 1980 | SIN ANOMALIAS |
| 1981 | SIN ANOMALIAS |
| 1982 | NIÑO |
| 1983 | SIN ANOMALIAS |
| 1984 | SIN ANOMALIAS |
| 1985 | SIN ANOMALIAS |
| 1986 | SIN ANOMALIAS |
| 1987 | NIÑO |
| 1988 | SIN ANOMALIAS |
| 1989 | SIN ANOMALIAS |
| 1990 | NIÑA |
| 1991 | NIÑA |
| 1992 | SIN ANOMALIAS |
| 1993 | SIN ANOMALIAS |
| 1994 | SIN ANOMALIAS |
| 1995 | SIN ANOMALIAS |
| 1996 | SIN ANOMALIAS |
| 1997 | NIÑO |
| 1998 | NIÑA |
| 1999 | NIÑA |
| 2000 | NIÑO |
| 2001 | SIN ANOMALIAS |
| 2002 | NIÑA |
| 2003 | NIÑA |
| 2004 | NIÑA |
| 2005 | NIÑO |

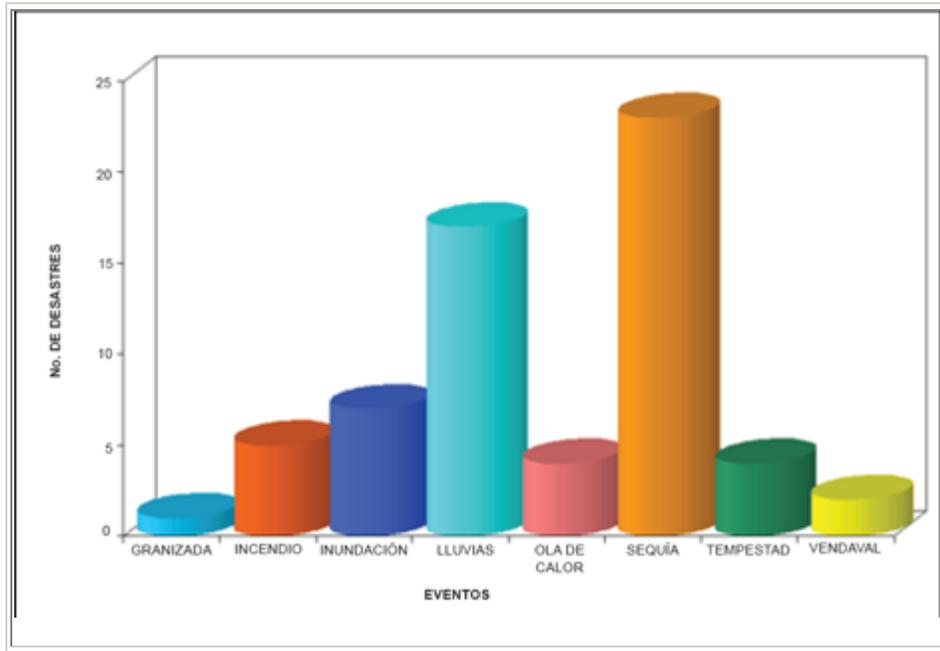
En una investigación previa de inventario se destacan estos tipos de fenómenos del niño y la niña al igual otros años sin anomalías los cuales se parte el análisis de la presencia total o parcial una dinámica de disturbio en los ecosistemas.

Nexo.5 Fuente: Agenda Ambiental.

Cambio climático y variabilidad en la dinámica de los ecosistemas de Wirikuta, Municipio de Catorce (1950-2010)

Erika Loyola Martínez; Dr. Pedro Medellín Milán; Dr. José Antonio Avalos Lozano; Dr. Miguel Aguilar Robledo

DESASTRES DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICOS, 1980 – 2001.



Nexo. 6 (Fuente: DESINVENTAR-INE)

Cambio climático y variabilidad en la dinámica de los ecosistemas de Wirikuta, Municipio de Catorce (1950-2010)

Erika Loyola Martínez; Dr. Pedro Medellín Milán; Dr. José Antonio Avalos Lozano; Dr. Miguel Aguilar Robledo

| Amenazas Hidroclimáticas en San Luis Potosí | | |
|---|---|-------------------------|
| Evento | Impactos | Fecha |
| Sequía | Sin registros | 2000 |
| Sequía | Sin registros | 2001 |
| Sequía | Sin registros | 2002 |
| Lluvias torrenciales e inundaciones | Rompimiento de presas; 9 muertos, 2,250 personas afectadas, 1,388 viviendas dañadas, 145 has de cultivos dañadas y/o pastizales | agosto de 2002 |
| Incendios forestales | 5,728 has de cultivo dañadas y/o pastizales | 2003 |
| Huracán "Bret" | Sin registros | 28-29 de junio de 2005 |
| Huracán "Gert" | Sin registros | 23- 25 de julio de 2005 |

Nexo. 7 Fuente: CENAPRED

BIBLIOGRAFÍA

Avalos-Lozano, J. A. 2007. *Formación de paisajes Mineros en La Sierra de Catorce siglos XVIII y XIX*. Tesis doctoral, Memoria. SLP. UASLP.

Conde, C., B. Martínez, O. Sánchez, F. Estrada, A. Fernández, J. Zavala, C. Gay. 2008. *Escenarios de Cambio Climático (2030 y 2050) para México y Centro América*.

Cuadrat, J. y Pita, M. (2000). *“Climatología”*. Cátedra geografía. Segunda edición. Madrid.

Ericsson, J. (1995). *“el efecto invernadero, el desastre de mañana hoy*. Mc Graw Hill de divulgación científica.

Garduño Morales, René (comp.), (2000). *¿Qué es el efecto invernadero?* IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). 2001. *Climate Change 2001: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Technical Summary. Cambridge: WMO-UNEP. Cambridge University Press. Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM.

[http://pembu.atmosfcu.unam.mx/~climatico/1/estados/slp.html\(13/03/2011\)](http://pembu.atmosfcu.unam.mx/~climatico/1/estados/slp.html(13/03/2011))

<http://www.ine.gob.mx/> (10/03/2011, 30/03/2011)

IPCC. *Cambio climático 2001: Informe Síntesis* —Contribuciones de los Grupos de Trabajo I, II, y III al Tercer Informe de Evaluación del IPCC 2001.

Jáuregui, E. (2008). *Dinámica de la isla de calor de la Ciudad de México. Reunión anual 2008 de la Unión Geofísica Mexicana*. 26 - 31 octubre. Puerto Vallarta, México.

Lorenz, *A Note on Atmospheric Predictability*, (1982).

Lozano-García, M.S. (2000). *“Evidencia de cambio climático: cambios en el paisaje”*. (comp.), Bradley, R.S. 1999. *Paleoclimatology. Reconstructing Climates of the Quaternary*. Harcourt Academic Press. Instituto de Geografía, UNAM.

Lozano-García, M.S. (2000). *“Evidencia de cambio climático: cambios en el paisaje”*. (comp.), B. Ortega-Guerrero, M. Caballero-Miranda y J. Urrutia- Fucugauchi. 1993. *Late Pleistocene/Holocene Paleoenvironments of Chalco Lake, Central México*. Quaternary Research 40: 332-342. Instituto de Geografía, UNAM.).

(Medellin Milan, P., 2007, Lozano Avalos, J, Aguilar Robledo, M y Nieto Caraveo, L). *Trayectorias*. Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Nuevo León. *Amenaza Previsible*. Año IX, número 24. Mayo-agosto de 2007.

Plan de manejo del Sitio Sagrado Natural de Wirikuta (2008).