

Incendios forestales y el fenómeno de sequía: el caso de San Luis Potosí, México

Alma Rosa ESPINOZA JIMÉNEZ
Posgrado en Geografía, UNAM

Leticia GÓMEZ MENDOZA
Colegio de Geografía, UNAM

Resumen

Históricamente, los incendios forestales han representado una amenaza para los ecosistemas y se han convertido en sucesos frecuentes de la temporada de sequía y en el primer factor de destrucción forestal cuando se trata de fuegos recurrentes y no controlados. No obstante, estos eventos han estado y seguirán presentes en la dinámica ambiental de los ecosistemas. Si bien, el fuego puede llegar a tener una influencia positiva, su inadecuado manejo trae consigo consecuencias negativas no sólo para la naturaleza, sino también para los hombres. De ahí la importancia del uso adecuado del fuego en áreas forestales. En las últimas décadas, los incendios en México han aumentado, tanto en número como en magnitud, y las temporadas más severas se registraron en los años 1988, 1998, 2011 y 2013, cuya área afectada comprendió 518,265 ha, 849,632 ha, 956,405 ha y 413,837 ha, respectivamente. Los resultados de este trabajo exponen que el déficit de la precipitación no influyó en la ocurrencia de los incendios forestales y es la actividad antropogénica la que tiene un papel relevante en el incremento de estos eventos en el estado. Con este estudio se presenta la necesidad de seguir trabajando en esta línea de investigación, incluyendo variables climáticas, identificando a los sectores más vulnerables y el grado de peligro y riesgo que estos eventos representan para la biodiversidad y, por supuesto, para las comunidades locales.

PALABRAS CLAVE: San Luis Potosí, incendios forestales, sequía, El Niño Oscilación del Sur (ENOS).

Introducción

En México, la incidencia de incendios forestales está asociada a prácticas de roza, tumba y quema. En un estudio realizado por Estrada,¹ se estimó que en el periodo comprendido entre 1998 y 2005, el 99% de los incendios tuvieron como origen una causa antropogénica (actividades agropecuarias e incendios intencionales) y sólo el 1% fueron generados por fenómenos naturales como las descargas eléctricas. Sin embargo, actualmente la ocurrencia de estos eventos parece también responder a los efectos de los fenómenos climatológicos como el fenómeno de El Niño (El Niño Oscilación del Sur, ENOS), debido a que este fenómeno de escala planetaria interviene directamente en el régimen de precipitación tanto de verano como de invierno en México.² El ciclo ENOS (o ENSO, por sus siglas en inglés) consiste en una oscilación entre una fase cálida (El Niño) y una fase fría (La Niña) que se manifiesta principalmente a través de un calentamiento o enfriamiento anormal de la temperatura superficial del mar (TSM) en el océano Pacífico ecuatorial central y oriental. Este ciclo se desarrolla en forma aperiódica y en una escala de tiempo mayor que la corriente de El Niño, ya que su aparición se presenta a intervalos irregulares que oscilan aproximadamente entre los 3 y 7 años.^{3 y 4}

De acuerdo con Arnaldos *et al.*,⁵ los incendios se desarrollan sin control en espacios abiertos y se propagan de forma no controlada y mucho menos programada, lo que los hace ciertamente peligrosos. Su desarrollo está asociado a dos tipos de factores: permanentes (la composición de los combustibles forestales, el tipo especies vegetales y la topografía) y transitorios (la temperatura, la precipitación, la humedad y la velocidad y dirección de los vientos).⁶

En México, el incremento de los incendios forestales se observó a partir del año 1998. Desde ese tiempo se identificó que los años 2005, 2008, 2009, 2011 y 2013 presentaron un considerable número de incendios que superaron por mucho el prome-

¹ Oscar Estrada, "Sistema Nacional de Protección contra los Incendios Forestales", en G. Flores *et al.*, eds., *Incendios forestales*. México, CONAFOR-Mundi Prensa, 2006, p. 187.

² Jenny Maturana, Mónica Bello y Michelle Manley, "Antecedentes históricos y descripción del fenómeno El Niño Oscilación del Sur", en Sergio Avaria *et al.*, *El Niño-La Niña 1997-2000. Sus Efectos en Chile*. Chile, CONA, 2004, pp.13-27.

³ Víctor Magaña, ed., *Los impactos de El Niño en México*. México, Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM-Secretaría de Gobernación, 2004, pp. 6-11.

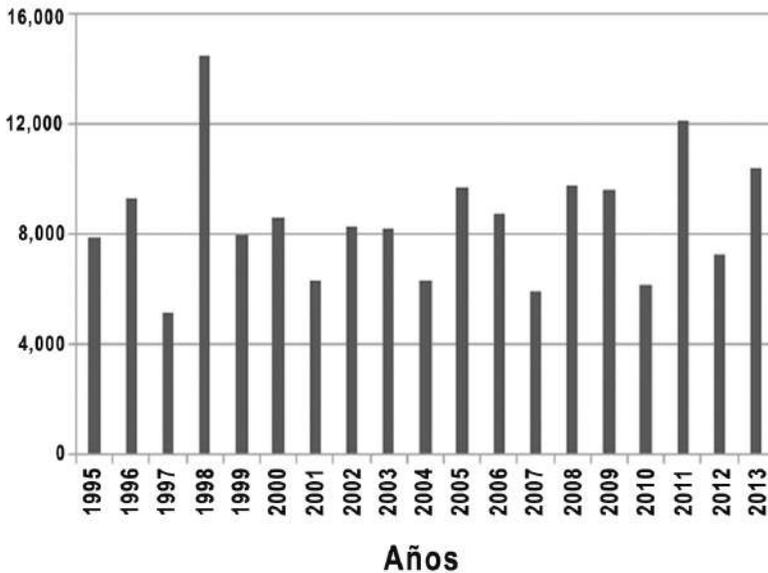
⁴ Víctor Magaña *et al.*, "Consecuencias presentes y futuras de la variabilidad y cambio climático en México", en J. Martínez y A. Fernández Bremauntz, comps., *Cambio climático, una visión desde México*. México, INE-SEMARNAT, 2004, pp. 2003-2008.

⁵ Josep Arnaldos *et al.*, *Manual de Ingeniería básica para la prevención y extinción de incendios forestales*. España, Mundi-Prensa, 2004, pp. 50-65.

⁶ Laura González, *Análisis de la distribución espacial y temporal de los incendios en el estado de Oaxaca de 1998 al 2003*. México, 2005. Tesis, UNAM. Facultad de Filosofía y Letras, pp. 4-7.

dio de ocho mil incendios forestales que la CONAFOR^{7 y 8} establece anualmente (figura 1) y que coinciden con eventos ENOS, excepto el año 2013. No obstante, en el caso particular del estado de San Luis Potosí, la bibliografía y la investigación misma denotaron que el número de incendios no era significativo para el periodo analizado puesto que la entidad se encuentra fuera de los estados con mayor número de incendios anuales. En contraste, el área siniestrada sí presentó significancia, tanto que semejó números con entidades como Baja California y Guerrero, estados que registran un considerable número de eventos.

Figura 1
Total de incendios forestales en México, periodo 1995-2013



⁷ Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), *Incendios forestales en México. Temporada 2013* [en línea]. México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2013, p. 21. <<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/7/4339Campa%C3%B1a%20de%20contra%20incendios%202013.pdf>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016]

⁸ Comisión Nacional Forestal, *Reportes de incendios forestales a nivel estatal, 2000-2009*. México, Gerencia Estatal-San Luis Potosí, 2014.

Metodología

La metodología en la que se basó esta investigación constó de cuatro etapas. En la primera se llevó a cabo una investigación bibliografía especializada del ENOS (El Niño Oscilación del Sur), la sequía y los incendios forestales con el fin de entender su dinámica a escala internacional y nacional y establecer la relación entre el fenómeno de sequía (efecto del fenómeno ENOS) y la presencia e incremento de incendios forestales en el estado de San Luis Potosí (SLP), México.

En la segunda, una investigación hemerográfica para caracterizar al fenómeno de sequía en México, específicamente en San Luis Potosí a través del Desinventar,⁹ del Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas hoy denominado Programa de Atención a Contingencias Climatológicas¹⁰ y diversas noticias de periódicos nacionales y estatales. Cabe mencionar que en esta etapa también se analizó la base de datos del anuario estadístico de la producción agrícola del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera¹¹ del estado de San Luis Potosí para definir durante este periodo una sequía agrícola o biológica, ya que este tipo de sequía ocurre después de la sequía meteorológica y la agricultura es el primer sector económico afectado por este fenómeno.¹² El periodo de análisis de la información del FAPRACC-PACC comprendió del año 2003 al 2011 de los Padrones de Beneficiarios del estado de San Luis Potosí por el fenómeno de sequía, mientras que, el periodo de la base de datos de SIAP-SAGARPA comprende entre 2003 y 2010 debido a la falta o inexistencia de datos en los ambos casos.

En la tercera etapa se analizaron los informes anuales (históricos) de la Comisión Nacional Forestal¹³ para evaluar la ocurrencia de incendios en SLP, es decir, la dinámica espacial y temporal de estos eventos a escala nacional, estatal y municipal, al tiempo que se creaban dos bases de datos: una a escala nacional-estatal, periodo 1995-2013 y la otra a escala municipal (San Luis Potosí), periodo 2000-2009. Las categorías analizadas fueron las siguientes: año, número de incendios forestales y total de superficie siniestrada por tipo de vegetación a nivel estatal o municipal, indicador de superficie por hectárea y un comparativo estadístico de todas las variables

⁹ Sistema de inventario de efectos de desastres (Desinventar), *Inventario histórico de desastres* [en línea]. México, 2014. <<http://www.desinventar.org/es>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]

¹⁰ Fondo para Atender a la Población Rural Afectada por Contingencias Climatológicas (FAPRACC), *Padrones de Beneficiarios por contingencia climatológica-sequía (2003-2007)* [en línea]. México, 2014. <<http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Paginas/PACCEED2008.aspx>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]

¹¹ Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), *Producción agropecuaria y pesquera. Producción anual, cierre de la producción agrícola por estado y cultivo* [en línea]. México, 2014. <<http://www.siap.gob.mx>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]

¹² María Engracías Hernández, Germán Carrasco y Gloria Alfaro, *Mitos y realidades de la sequía en México*. México, Universidad Nacional Autónoma de México, 2007, pp. 30-35.

¹³ Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), *Informes anuales-Estadística final (Histórico) de incendios forestales (1995-2013)* [en línea]. México, 2013a. <<http://www.conafor.gob.mx>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]

antes mencionadas. Para apoyar y corroborar la distribución espacio-temporal de esta información se utilizaron los datos de los puntos de calor proporcionados directamente por LANCE FIRMS.¹⁴

Por último, la cuarta etapa comprendió el estudio de la variabilidad climática estatal incluyendo el fenómeno de la sequía. Se analizó la precipitación a partir del índice estandarizado de precipitación (SPI) del North American Drought Monitor¹⁵ entre los años 1995-2013 y se empleó la escala temporal a doce meses porque refleja los patrones de precipitación a largo plazo, usualmente relacionados a caudales de ríos, niveles de almacenamiento de presas entre otras.¹⁶ De igual forma, se realizaron análisis de regresión para tres escalas del SPI a 6, 12 y 24 meses, con el objetivo de confirmar que no existió una correlación entre el déficit de precipitación y la incidencia de incendios forestales en San Luis Potosí.

Resultados

Los resultados de esta investigación mostraron que el déficit de la precipitación y el aumento de la temperatura, efectos generados por el fenómeno de El Niño durante el verano y el fenómeno de La Niña en el invierno no influyeron directamente en la ocurrencia de los incendios forestales que se han presentado en el estado de San Luis Potosí. La correlación histórica entre los eventos El Niño, la sequía, y el incremento en el número de incendios forestales a nivel nacional, no se vio representada en el estado. Por un lado, la investigación hemerográfica que se realizó para caracterizar la sequía meteorológica conforme a los reportes del Desinventar, en diversos periódicos de México y en los padrones de beneficiarios del FAPRACC-PACC no manifiesta indicios contundentes del fenómeno de sequía en estado durante el periodo 2000-2013.

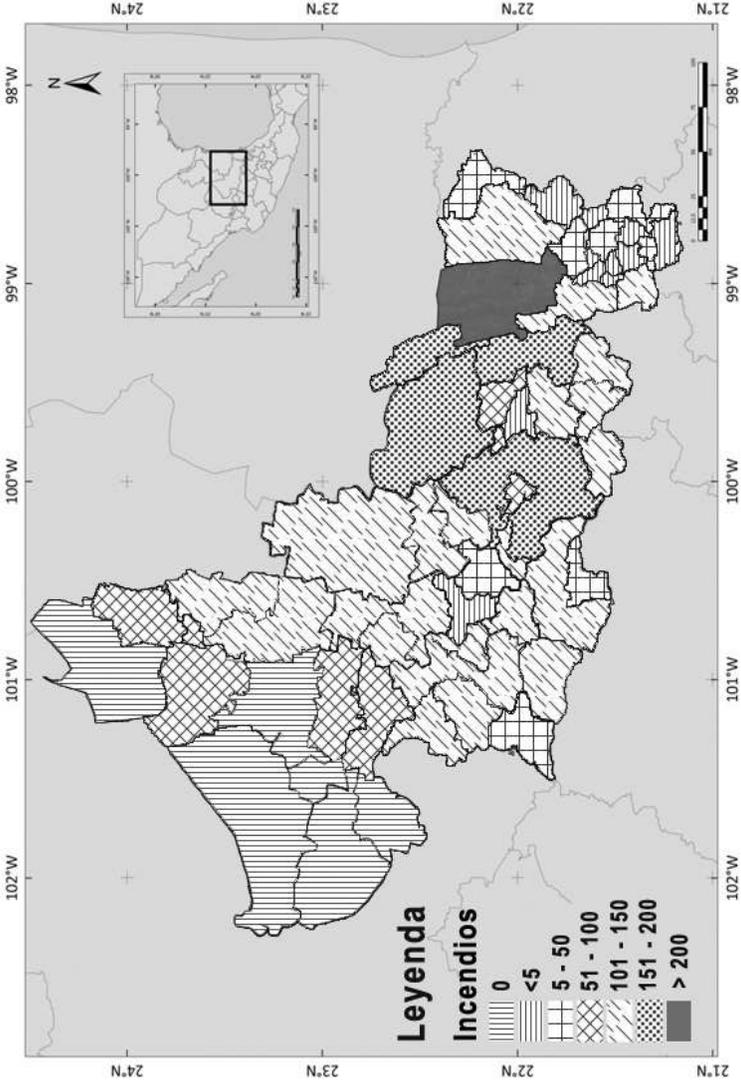
Por un lado, el análisis de la producción agrícola de la entidad, tampoco mostró alguna correlación con los periodos de sequía o déficit de precipitación durante veranos El Niño e inviernos La Niña. Este estudio se realizó por año agrícola, el cual incluyó los periodos primavera-verano y otoño-invierno en la modalidad riego-temporal. Sin embargo, para descartar que la producción con base en riego tuviera un peso considerable en la producción anual, se analizó por separado la producción por temporal, pero este estudio no presentó correlación alguna con el SPI. Cabe mencionar que, si bien el análisis de la producción por temporal presentó un mayor coeficiente de correlación que la de riego, el valor no fue el suficiente para poder afirmar que entre estas variables existiera una correspondencia.

¹⁴ NASA LANCE-FIRMS, *MODIS Hotspot-Active Fire Detections* [en línea]. Estados Unidos, 2014. <<http://earthdata.nasa.gov/data/nrt-data/firms>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]

¹⁵ NOAA North American Drought Monitor, *Drought Indices and Data* [en línea]. Estados Unidos, 2014. <<https://www.ncdc.noaa.gov/>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]

¹⁶ Juan Matías Méndez, *Variabilidad espacio-temporal de la sequía meteorológica en México: aspectos dinámicos*. México, 2010, Tesis, UNAM, Facultad de Ciencias, p. 41.

Figura 2
Mapa de número de incendios total entre el año 2000 y 2009 para San Luis Potosí por municipio



Fuente: elaborado con base en datos obtenidos de la Comisión Nacional Forestal, Gerencia Estatal, 2014.

Por otro lado, los informes históricos de la CONAFOR indican que los municipios que reportaron un mayor número de incendios forestales y mayor superficie siniestrada en este periodo estudiado fueron Ciudad Valles, El Naranjo, Tamasopo, Rioverde y Ciudad del Maíz, el cual fue el único municipio apoyado por el PACC (2014) por la sequía que se presentó durante los meses de mayo, junio, agosto, octubre y diciembre del año 2005 (figura 2, arriba).

En este sentido, se identificó que los municipios beneficiados por el PACC corresponden en su mayoría a la zona del Altiplano, seguida por la región Centro, asimismo, que los municipios con mayor superficie sembrada siniestrada (SIAP) se ubican también en su mayoría en la zona del Altiplano, es decir, en la zona más árida del estado (Región del Altiplano y Centro) que corresponde al 71% de su superficie total, donde predomina el matorral desértico micrófilo y el rosetófilo,¹⁷ y que podría establecerse como la zona con las condiciones propicias para que incidan fuegos forestales. Sin embargo, el mayor número de incendios se localiza en la Región Huasteca cuyas características son un clima húmedo y templado húmedo,¹⁸ así como una vegetación donde predominan los pastizales y, en menor medida, las selvas caducifolia-subcaducifolia y perennifolia-subperennifolia y el bosque de latifoliadas (figura 3).¹⁹ A este respecto, el análisis de la distribución espacial y temporal de los puntos de calor de la NASA-FIRMS confirma que la región de la Huasteca tuvo un número considerable de fuentes de emisión, es decir, que el sureste de San Luis Potosí tuvo una alta densidad de incendios forestales, como se observó durante el evento de El Niño de los años 2009 y 2010 (figura 4).

En el estudio de la variabilidad climática (exceso o déficit de la precipitación) el análisis del SPI (1995-2013) no mostró correlación con los incendios presentes en el estado y los periodos de déficit y exceso de precipitación no correspondieron con la presencia de los fenómenos de El Niño y La Niña. En este periodo, sobresalieron seis años que presentaron un déficit o exceso de precipitación constante durante todo el año. El déficit fue observado durante los años 1998, 2000 y 2012. Los dos primeros años se caracterizaron por presentar un número importante de incendios forestales (249 y 125, correspondientemente), a diferencia del tercer año que destacó por ser el segundo año más cálido a nivel nacional desde 1971;²⁰ por tanto, esta condición no influyó directamente en la presencia de incendios en el estado, puesto que, sólo se tuvo registro de 33 eventos. El exceso de precipitación fue registrado en los años 2002, 2007 y 2010. La climatología a nivel estatal correspondió con la

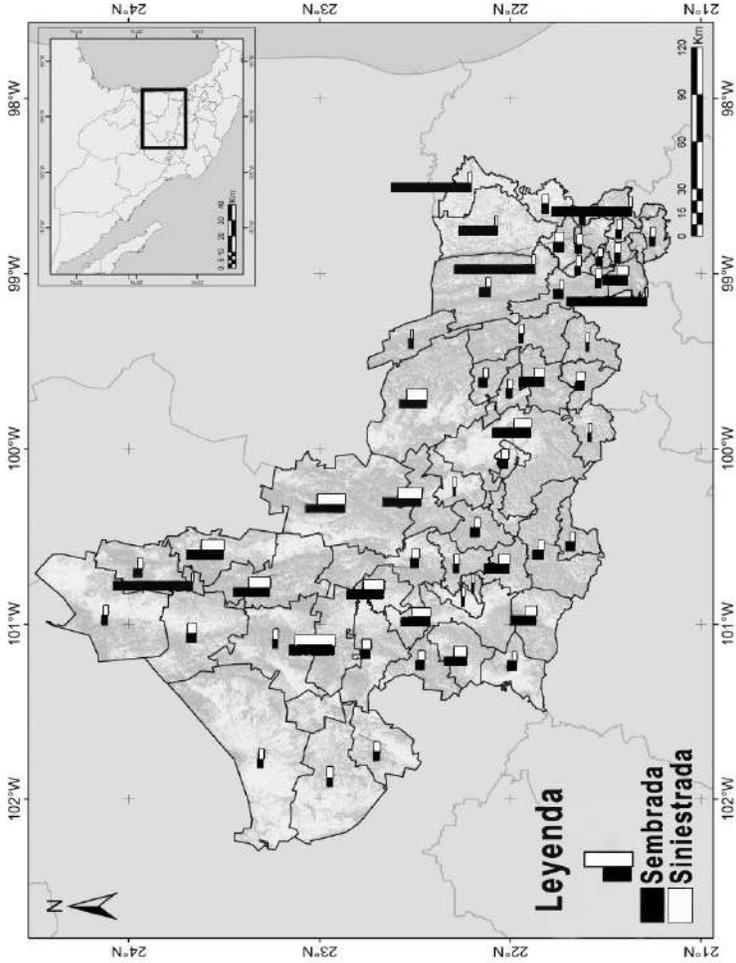
¹⁷ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), *Información por entidad federativa-San Luis Potosí, México* [en línea]. México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014. <<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]

¹⁸ IG-SEMARNAT, *Inventario Forestal Nacional 2000* [en línea]. México, Instituto de Geografía, unam/Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2001. <http://www2.inecc.gob.mx/emapas/slp_04.html>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]

¹⁹ Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), *op. cit.*

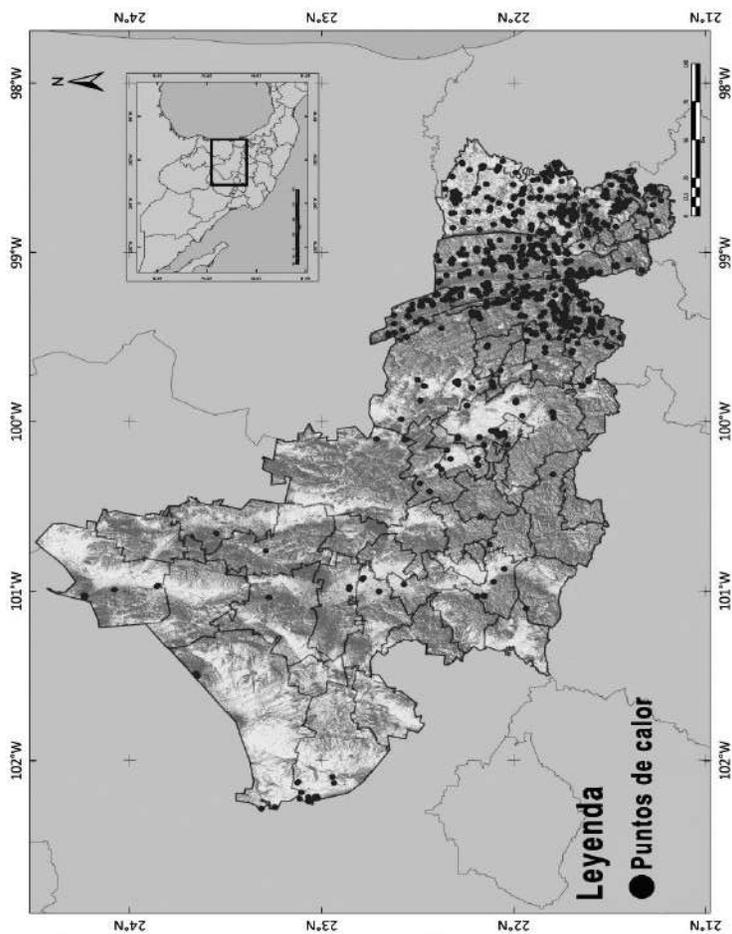
²⁰ Adelina Albanil *et al.*, *Reporte del Clima en México. Reporte Anual 2012* [en línea]. México, Comisión Nacional del Agua-Servicio Meteorológico Nacional, 2012, p. 9. <<http://smn1.conagua.gob.mx/climatologia/analisis/reportes/Anual2012.pdf>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]

Figura 3
Relación entre superficie sembrada y siniestrada en el estado de San Luis Potosí, México durante el año 2009.



Fuente: elaborado con base en datos obtenidos del Anuario Estadístico de la producción agrícola de México del SIAP, 2014.

Figura 4
Puntos de calor para el año 2009 en San Luis Potosí



Fuente: elaborado con base en datos de NASA LANCE-FIRMS, 2014.

nacional en los tres años y sólo el año 2002 mostró un número considerable de incendios tanto a escala nacional como estatal. A escala nacional, la cifra ocupó el 11º lugar y en escala estatal el 9º. Finalmente, la investigación expuso que durante el tercer y cuarto trimestre de cada año el déficit de precipitación fue más recurrente, mientras que en el segundo trimestre (abril, mayo y junio) se observó un exceso, descartando que los incendios forestales que se han presentado en estos meses tengan relación directa con la variabilidad climática estatal y confirmando que no existe una correlación entre el ENOS y el fuego forestal en San Luis Potosí.

Discusión y conclusiones

La hipótesis que fue planteada para esta investigación resultó negativa, debido a que el déficit de la precipitación no influyó en el desarrollo de los incendios forestales, por ende, la actividad antropogénica tiene un papel relevante en el incremento de estos eventos en el estado. La información hemerográfica corroboró que las causas que generan los incendios fueron de esta índole. De acuerdo con la FAO,²¹ el aumento de la población genera un riesgo más alto de incendios forestales debido a la demanda de tierras y otros recursos naturales; asimismo, un gran número de estos incendios son provocados por el ser humano, ya sea por negligencia, intereses económicos, inadecuado manejo del fuego o incendios intencionados. Esta afirmación fue corroborada por el titular de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Juan José Guerra Abud en conferencia de prensa durante marzo del año 2013. Explicó que sólo 3% de los incendios forestales que ocurren en México se originan por causas naturales, ya que el 97% restante es producto de causas humanas, siendo las prácticas agropecuarias las principales de ellas. A este respecto, se observó que durante enero, febrero y marzo de este año, México presentó una intensa actividad de incendios forestales semejante con el año 1998. De acuerdo con los datos de la CONAFOR,²² entre enero y el 11 de abril se reportaron 5,095 incendios en el territorio nacional, mientras en 2012 fueron 2,074 en el mismo periodo; 94% de la superficie afectada fueron hierbas y arbustos, y el resto, árboles.²³ Para el caso de San Luis Potosí, el total de incendios que se reportaron fueron 65, el 0.62% del total de eventos en el país, a pesar de que la información respecto de estos eventos mostraba un escenario catastrófico.

²¹ Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO, en español), *El problema de los incendios forestales* [en línea], Roma, 2009. <<http://www.fao.org/news/story/es/item/29145/icode/>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]

²² La Jornada, “CONAFOR: daños por incendios, 300% mayores a los de 2012”, en *La Jornada* [en línea]. México, 15 de abril, 2013, p. 36. <<http://www.jornada.unam.mx/2013/04/15/estados/036n1est>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]

²³ Angélica Enciso, “Se triplican los incendios forestales: SEMARNAT”, en *La Jornada* [en línea]. México, 14 de marzo, 2013, p. 52. <<http://www.jornada.unam.mx/2013/03/14/sociedad/052n2soc>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]

Bibliografía

- ALBANIL, Adelina *et al.*, *Reporte del Clima en México. Reporte Anual 2012* [en línea]. México, Comisión Nacional del Agua/Servicio Meteorológico Nacional, 2012. <<http://smn1.conagua.gob.mx/climatologia/analisis/reportes/Anual2012.pdf>> [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]
- ARNALDOS, Josep *et al.*, *Manual de Ingeniería básica para la prevención y extinción de incendios forestales*. España, Mundi-Prensa, 2004.
- COMISIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAFOR), *Incendios forestales en México. Temporada 2013* [en línea]. México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2013, pp. 21. <<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/7/4339Campa%C3%B1a%20de%20contra%20incendios%202013.pdf>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]
- COMISIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAFOR); *Informes anuales-Estadística final (Histórico) de incendios forestales (1995-2013)* [en línea]. México, 2013a. <<http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/7/4339Campa%C3%B1a%20de%20contra%20incendios%202013.pdf>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]
- COMISIÓN NACIONAL FORESTAL (conafor), *Reportes de incendios forestales a nivel estatal, 2000-2009*. México, Gerencia Estatal-San Luis Potosí, 2014.
- ENCISO, Angélica, “Se triplican los incendios forestales: SEMARNAT”, en *La Jornada* [en línea], México, 14 de marzo, 2013. <<http://www.jornada.unam.mx/2013/03/14/sociedad/052n2soc>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]
- ESTRADA, Oscar, “Sistema Nacional de Protección contra los Incendios Forestales”, en G. Flores, T. Rodríguez, M. Estrada y Sánchez Zárraga, eds., *Incendios forestales*. México, CONAFOR/Mundi Prensa, 2006.
- FONDO PARA ATENDER A LA POBLACIÓN RURAL AFECTADA POR CONTINGENCIAS CLIMATOLÓGICAS (FAPRACC), *Padrones de Beneficiarios por contingencia climatológica-sequía (2003-2007)* [en línea]. México, 2014. <<http://www.sagarpa.gob.mx/programas2/evaluacionesExternas/Paginas/PACCEED2008.aspx>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO, en español), *El problema de los incendios forestales* [en línea]. Roma, 2009. <<http://www.fao.org/news/story/es/item/29145/icode/>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]
- GONZÁLEZ, Laura, *Análisis de la distribución espacial y temporal de los incendios en el estado de Oaxaca de 1998 al 2003*. México, 2005. Tesis, UNAM, Facultad de Filosofía y Letras.
- HERNÁNDEZ, María Engracia, Germán Carrasco y Gloria Alfaro, *Mitos y realidades de la sequía en México*. México, UNAM, 2007.
- IG-SEMARNAT, *Inventario Forestal Nacional 2000* [en línea]. México, UNAM, Instituto de Geografía/Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2001. <http://www.emapas.inecc.gob.mx/slp_04.html>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]

- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI), *Información por entidad federativa-San Luis Potosí, México* [en línea]. México, Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014. <<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]
- LA JORNADA, “CONAFOR: daños por incendios, 300% mayores a los de 2012”, en *La Jornada* [en línea]. México, 15 de abril, 2013. <<http://www.jornada.unam.mx/2013/04/15/estados/036n1est>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]
- MAGAÑA, Víctor *et al.*, “Consecuencias presentes y futuras de la variabilidad y cambio climático en México”, en J. Martínez y A. Fernández Bremauntz, comps., *Cambio climático, una visión desde México*. México, INE/SEMARNAT, 2004.
- MAGAÑA, Víctor, ed., *Los impactos de El Niño en México*. México, UNAM, Centro de Ciencias de la Atmósfera/Secretaría de Gobernación, 2004.
- MATURANA, Jenny, Mónica Bello y Michelle Manley, “Antecedentes históricos y descripción del fenómeno El Niño Oscilación del Sur”, en Sergio Avaria *et al.*, *El Niño-La Niña 1997-2000. Sus Efectos en Chile*. Chile, Comité Oceanográfico Nacional (CONA), 2004.
- MÉNDEZ, Juan, *Variabilidad espacio-temporal de la sequía meteorológica en México: aspectos dinámicos*. México, 2010. Tesis, UNAM, Facultad de Ciencias.
- NASA, LANCE-FIRMS, *MODIS Hotspot-Active Fire Detections* [en línea]. Estados Unidos, 2014. <<https://earthdata.nasa.gov/>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]
- NOAA, NORTH AMERICAN DROUGHT MONITOR, *Drought Indices and Data* [en línea]. Estados Unidos, 2014. <<https://www.ncdc.noaa.gov/>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]
- PROGRAMA DE ATENCIÓN A CONTINGENCIAS CLIMATOLÓGICAS (PACC), *Padrones de Beneficiarios por contingencia climatológica-sequía (2008-2011)* [en línea]. México, 2014. <<http://pacc.sagarpa.gob.mx/info/padrones.asp>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]
- SERVICIO DE INFORMACIÓN AGROALIMENTARIA Y PESQUERA (SIAP), *Producción agropecuaria y pesquera. Producción anual, cierre de la producción agrícola por estado y cultivo* [en línea]. México, 2014. <<https://www.gob.mx/siap>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]
- SISTEMA DE INVENTARIO DE EFECTOS DE DESASTRES (DESINVENTAR), *Inventario histórico de desastres-México* [en línea]. Colombia, 2014. <<http://www.desinventar.org/es/>>. [Consulta: 10 de diciembre, 2016.]