

Informe académico final del proyecto:

“Impacto del cambio climático en la variabilidad termo-pluviométrica mundial durante los eventos El Niño”

**Norma Sánchez Santillán
Guadalupe de la Lanza Espino
Tulio Arredondo Moreno**

Adjunto al presente informe, todos los documentos probatorios de las publicaciones generadas con los resultados del proyecto (capítulos de libros, artículos enviados a revistas indizadas, artículos de divulgación científica, cursos tomados, las asistencias a congresos, conferencias dictadas y el archivo financiero. Asimismo les comunico que todos los objetivos tanto generales como particulares se cumplieron satisfactoriamente alcanzándose, incluso más de lo planeado ya que originalmente la red académica se planteó para cinco académicos y se conformó con once, de los cuales el 50% pertenecen a Instituciones Extranjeras de Educación Superior; se propuso la asistencia a un Congreso y se asistió a cuatro, se comprometió una publicación y se elaboraron cinco capítulos en libros que ya fueron aceptados para su publicación, además de tres publicaciones en revistas internacionales de las cuales de las cuales una ya fue aceptada. Respecto al material de divulgación científica se generaron ocho publicaciones y se impartieron dos conferencias magistrales en las cuales se generó material de docencia que podrá ser utilizado en diferentes licenciaturas. En el rubro de formación de Recursos Humanos se capacitó a dos estudiantes como ayudantes de investigación y dos más que están elaborando su tesis de licenciatura con el material generado por el proyecto; paralelamente se conformó un agenda con un programa de videoconferencias para cubrir diferentes cursos a impartir en la segunda etapa del proyecto a partir de los resultados obtenidos en esta primera etapa. A continuación se detallan los resultados derivados de los objetivos planteados en el proyecto.

Objetivo general planteado:

Conformar la Red Académica Internacional para Estudios sobre el Cambio Climático en donde se intercambien conocimientos sobre los mecanismos de teleconexión climática a escala mundial, en el que participan investigadores de dos instituciones nacionales y tres internacionales; cuyo alcance y cobertura, una vez terminado el año del proyecto, será permanente.

Objetivo alcanzado:

La red académica se conformó con los siguientes participantes:

- Dra. Guadalupe de la Lanza Espino (oceanógrafa química) del Instituto de Biología, UNAM.
- Dr. José Tulio Arredondo Moreno (fisiólogo vegetal, especialista en zonas desérticas) del Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológico.

- Dr. Víctor Manuel Velasco Herrera (astrofísico especialista en señales climáticas de gran escala) del Instituto de Geofísica de la UNAM.
- M. en C. Rubén Sánchez Trejo (herpetólogo) del Depto. El Hombre y su Ambiente de la UAM-Xochimilco.
- Dr. Sergio Márquez-Berber (agronomo especialista en aspectos económicos) de la Universidad Autónoma de Chapingo.
- Dr. José Villanueva Díaz (dendrocronólogo) del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias de Gómez Palacio, Durango.
- Candidato a Magister David Alberto Giraldo Tirado (dendrocronólogo) del Centro Nacional de Carbono y Bosques de Medellín, Colombia.
- Dra. María Belén Rodríguez Fonseca (oceanógrafa física) de la Universidad Complutense de Madrid.
- Dra. María Mercedes Medina Muñoz (fisióloga vegetal especialista en bosques de niebla en áreas tropicales) de la Fundación Universitaria de Popayán, Bogotá, Colombia.
- Dr. Nils Christian Stenseth (ecólogo) de la Universidad de Oslo, Noruega.
- Dr. Julio de Jesús Mena Portales (taxónomo, especialista en hongos) del Instituto de Ecología y Sistemática de la Habana, Cuba.

Objetivos académicos particulares cumplidos

Todos los participantes de la red participaron ampliamente, a lo largo del año en discusiones académicas vinculadas con los diferentes modelos existentes hasta hoy, sobre las formas y estrategias de evaluar la variabilidad termo-pluviométrica derivadas, principalmente de los eventos El Niño, así como las ventajas y desventajas de cada modelo para su uso tanto a escala local, regional y mundial en diferentes escalas temporales. Lo anterior llevó establecer estrategias de trabajo a corto, mediano y largo plazo con los siguientes resultados:

Una vez definida la agenda de discusión de los elementos académicos a lo largo del año y para contar con argumentos respecto a las ventajas y desventajas de cada modelo propuesto hasta ahora, con el objeto de estimar los procesos de teleconexión climática, se dispusieron los mecanismos para conformar un banco de datos meteorológicos internacional con la finalidad de poder probar diferentes algoritmos con una alta certeza matemática, labores ambas, que se cubrieron paulatinamente a lo largo del año.

Actualmente se dispone de un banco de metadatos de temperatura y precipitación compuesto por alrededor de 600 estaciones distribuidas en todo el planeta y 400 en todo el territorio Mexicano a escala mensual desde 1760 hasta el 2000. Para la obtención de la base de datos internacional se hizo un viaje a la Universidad de McGill en Montreal para descargar la versión electrónica. Para la conformación del banco de datos se tomó un curso para el manejo e interpolación de datos en la Universidad Autónoma de Campeche.

Se establecieron estrategias de obtención y organización de los datos con la finalidad de ir cubriendo, inicialmente, áreas locales y, posteriormente, escalas

regionales; lo anterior permitió la generación paulatina de ocho publicaciones científicas aportadas por el proyecto (cinco capítulos en libros académicos y tres en revistas indizadas). Así como la asistencia a cuatro congresos y ocho publicaciones de divulgación científica.

Además, se hicieron todas las adecuaciones en el laboratorio de Climatología ubicado en el edificio W, 3er piso de la Unidad Xochimilco, para poder no sólo acomodar y organizar el acervo de información de datos meteorológicos obtenido; sino también para contar con la disponibilidad de espacios para dar servicio al público académico y estudiantil, de manera simultánea a varios investigadores que requieran consultar la información ya sea de manera digital o en papel. Este servicio al público interesado iniciará, para el personal externo a la UAM, toda vez que se completen los mecanismos de ingreso de personal ajeno a la institución por parte de la Secretaría Académica de la Unidad.

Paralelo a la conformación del banco antes descrito, en el que participaron activamente todos los integrantes de la red aportando datos de sus países de origen y generando los convenios para la obtención de la misma en otros países y, sobre todo gracias a la ayuda de dos becarios de investigación a los que se les capacitó y colaboraron a lo largo de toda la duración del proyecto, se logró la conformación de los bancos de metabases organizadas de acuerdo a los requerimientos de la Organización Meteorológica Mundial. Asimismo, otros dos estudiantes, de reciente adscripción al laboratorio harán sus tesis de licenciatura, en la siguiente etapa del proyecto utilizando para tal fin la información generada en esta primera fase.

Se estableció una agenda de publicaciones basada inicialmente a escala local, en función de aquéllas en las que se fueran completando los metabancos de datos, en esta primera etapa, los investigadores participantes correspondieron a las áreas de especialidad de cada uno de ellos. En etapas subsecuentes se irán incorporando los demás investigadores en función de una segunda agenda de trabajo en la que se abordarán otras áreas de su especialidad como es el caso de las zonas semiáridas de los pastizales de la zona centro-norte del país.

Cabe señalar que en esta primera etapa se elaboraron trabajos locales y regionales abarcando incluso varias cuencas hidrológicas. Asimismo, el Dr. Stenseth revisó y sugirió el envío de una publicación estructurada sobre la influencia de la variabilidad climática sobre la abundancia de los tiburones y su reflejo en los volúmenes de captura de dicha especie para todo el Golfo de México. En una etapa subsecuente, el Dr. Stenseth participará activamente con los otros ecólogos del grupo que aportarán los datos biológicos de sus áreas de estudio.

Como resultado del análisis de los algoritmos utilizados para el cálculo de las teleconexiones climáticas se hizo un descubrimiento importante al establecer y demostrar que la zona de Tamaulipas funciona como un punto de pivote de teleconexión climática entre el Atlántico Norte y al Pacífico Sur donde, precisamente se generan los eventos El Niño, resultado que se probó por

varias vías y en varias de las publicaciones de las cuales se adjuntan tanto las cartas de envío como los trabajos extensos en versión pdf.

Asimismo, las amplias discusiones académicas permitieron conformar publicaciones de carácter teórico en el tópico del cambio climático asociadas con la teoría de Sistemas Complejos. Respecto al material de divulgación se elaboraron ocho contribuciones en las que se abordaron temas vinculados con la variabilidad climática, los ciclones y algunos de los efectos sobre los viajes de circunnavegación de Cristóbal Colón por el Atlántico, enfatizando en los fenómenos climáticos a los que se vio sometida su tripulación.

Respecto a las estancias de investigación se sugirió por parte de los Doctores Villanueva y Giraldo que una vez cotejadas las muestras por parte de ellos en sus respectivos laboratorios, el cofechado se hiciera un segundo cofechado en los bancos de registros dendrocronológicos de la Universidad de Mc Gill en Canadá dada la diversidad y amplitud de sus registros a nivel mundial con que dicha institución cuenta, para lo cual se hizo una estancia de diez días en las que se procesaron todos los cofechados que utilizaron en la conformación de los metabancos de datos térmicos y pluviométricos proxies.

En esta primera fase se elaboraron las siguientes publicaciones, en cada una de ellas se menciona el estado en el que se encuentra actualmente:

CAPÍTULOS EN LIBROS CIENTÍFICOS

1) Título: Efectos del Clima en una Cuenca Represada: ejemplo de caso Río Soto La Marina, Tamaulipas.

Orden de Coautores: Norma Sánchez Santillán y Guadalupe de la Lanza Espino.

Se envió: como capítulo del libro: Hidrodinámica Ambiental. Editores: Instituto Mexicano del Petróleo y otras entidades de Educación Superior.

Estado actual: aceptado para su publicación y en prensa.

Se anexa carta de aceptación y texto completo.

2) Título: Variabilidad Climática: un problema semántico con graves consecuencias.

Orden de Coautores: Norma Sánchez Santillán y Guadalupe de la Lanza Espino.

Se envió como capítulo del libro: Hidrodinámica Ambiental. Editores: Instituto Mexicano del Petróleo y otras entidades de Educación Superior.

Estado actual: aceptado para su publicación y en prensa.

Se anexa carta de aceptación y texto completo.

3) Título: Vulnerabilidad y riesgos hidrometeorológicos costeros y presas

Orden de Coautores: Norma Sánchez Santillán y Guadalupe de la Lanza Espino,

Se envió como capítulo del libro:

Estado actual: se anexa la prueba de galera aceptada y en prensa.

4) Título: Análisis de la Climatología Dinámica en el NE de la Península de Yucatán, México.

Orden de Coautores: Sánchez-Santillán, N. y G. de la Lanza Espino.

Se envió: como capítulo del libro Recursos Acuáticos Costeros del Sureste: Tendencias Actuales en Investigación y Estado del Arte. (Comp.) Sánchez A.J., Chiappa-Carrara X., Pérez B. (Ed.) RECORECOS, CONCYTEYM; UNACAR, UJAT, ECOSUR, UNAM.

Estado actual: se anexa carta de aceptación y texto completo.

5) Título: Ciclicidad termo-pluviométrica en las cuencas de Tamaulipas y otra de Oaxaca que drenan a lagunas costeras.

Orden de Coautores: Norma Sánchez Santillán y Guadalupe de la Lanza Espino.

Se envió: como capítulo al libro: Ambiente, Biología, Sociedad, Manejo y Legislación de Ambientes Costeros Mexicanos. (Comp.) G. de la Lanza Espino y S. Hernández Pulido. Ed. Plaza y Valdés, WWF y La Universidad Nicolaita de Hidalgo.

Estado actual: se anexa la prueba de galera aceptada y en prensa

ARTÍCULOS EN REVISTAS INDIZADAS

1) Título: El Cambio Climático Bajo la Óptica de los Sistemas Complejos.

Orden de coautores: Norma Sánchez Santillán, Guadalupe de la Lanza Espino y Rubén Sánchez Trejo.

Se envió a la Revista: Política y Cultura.

Estado actual: aceptado para su publicación, se anexa correo de aceptación y texto completo.

2) Título: Cambio climático en Tamaulipas y su efecto en el rendimiento del sorgo.

Orden de Coautores: Norma Sánchez Santillán; Sergio Márquez-Berber y Gustavo Almaguer Vargas.

Se envió a: Revista Fitotecnia Mexicana el 25 de noviembre del 2011.

Estado actual: en arbitraje

3) Título: Sharpnose dogfish *Rhizoprionodon terranova* landings in the Gulf of Mexico related to solar activity.

Orden de los Coautores: Norma Sánchez Santillán, Alfonso Esquivel Herrera, Rubén Sánchez Trejo & Guadalupe de la Lanza Espino.

Se envió: Journal of Sea Research

Estado actual: en arbitraje

Participación en Congresos

Corporación Universitaria para el desarrollo de Internet (CUDI). Celebrada en Manzanillo, Colima los días 25-27 de mayo del 2011. Con la ponencia: "Impacto del Cambio Climático en la variabilidad termo-pluviométrica mundial durante los eventos El Niño".

Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático 2011. Con la ponencia: "Modelo para evaluar el Cambio Climático". Celebrado el 17 de octubre del 2011 en Cd. Universitaria, México, D.F.

Congreso Nacional de Investigación en Cambio Climático 2011. Con la ponencia: "Aplicación del Modelo para la Evaluación del Cambio Climático en un Estudio de caso al SE de México." Celebrado el 17 de octubre del 2011 en Cd. Universitaria, México, D.F.

Reunión Nacional de Investigación e Innovación Pecuaria, Agrícola, Forestal y Acuícola Pesquera. Con la ponencia "El Cambio Climático Global y sus Efectos en la Agricultura de México. Celebrado del 12 al 14 de octubre del 2011 en León, Guanajuato, México.

Coloquio Internacional Los Grandes Retos Científicos ante el Cambio Ambiental Global. Con la Ponencia: "Prioridad en estudios de biodiversidad ante el Cambio Climático". Celebrado el 9 y 10 de noviembre del 2011 en la Rectoría General de la Universidad Autónoma Metropolitana.

PUBLICACIONES DE DIVULGACIÓN

Título: Olas de calor en la Cd. de México.

Orden de coautores: Norma Sánchez-Santillán

Se envió: *Revista de Tecnología Ambiental: Teorema*

Estado actual: publicado Octubre-Noviembre 2010, No. 83: 40-42.

Título: Inundaciones: por cambio climático o por cambios en el uso del suelo.

Orden de coautores: Norma Sánchez Santillán

Se envió: *Revista de Tecnología Ambiental: Teorema*

Estado actual: publicado Diciembre-Enero 2010, No 84: 38-41.

Título: Inundaciones Bicentenarias.

Orden de coautores: Norma Sánchez Santillán

Se envió: *Revista de Tecnología Ambiental: Teorema*

Estado actual: publicado Febrero-Marzo, No. 85: 44-47.

Título: La Migración de las Mariposas Monarcas.

Orden de coautores: Norma Sánchez Santillán

Se envió: *Revista de Tecnología Ambiental: Teorema*

Estado actual: publicado Abril-Mayo, No. 87: 36-39

Título: La primavera: una estación que detona las migraciones animales.

Orden de coautores: Norma Sánchez Santillán

Se envió: *Revista de Tecnología Ambiental: Teorema*

Estado actual: publicado Junio-Julio, No. 88: 36-39.

Título: ¿Un sismo puede desplazar el eje de la Tierra?

Orden de coautores: Norma Sánchez Santillán

Se envió: *Revista de Tecnología Ambiental: Teorema*

Estado actual: publicado Junio-Julio, No. 88: 32-35

Título: Cristóbal Colón y su encuentro con los huracanes.

Orden de coautores: Norma Sánchez Santillán y Rubén Sánchez Trejo

Se envió: *Revista de Tecnología Ambiental: Teorema*

Estado actual: publicado Agosto-Septiembre, No. 89: 34-37

Título: De huracanes, ciclones, tifones y otros más.

Orden de coautores: Norma Sánchez Santillán y Rubén Sánchez Trejo

Se envió: *Revista de Tecnología Ambiental: Teorema*

Estado actual: publicado Octubre-Noviembre, No. 90: 34-36

Curso tomado para el manejo e interpolación de datos:

Análisis Espacial Avanzado: Métodos de Interpolación y Estadística Espacial. Impartido en Centro de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México de la Universidad Autónoma de Campeche del 8 al 12 de noviembre del 2010 (40 horas).