

“Efectos del Cambio Climático en Québec y en México”

**Encuentro Universitario:
Miradas sobre el cambio climático**

**Dr. Rabindranarth Romero-López
Universidad Veracruzana**

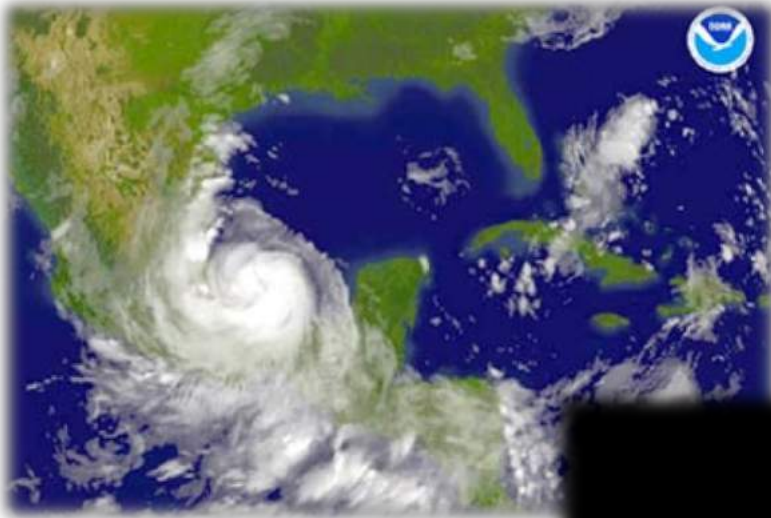
Ingeniero Civil



Investigación



Introducción



Algunos Efectos



Algunos Efectos



Creación del laboratorio



HITA

Unidad de Investigación Especializada en

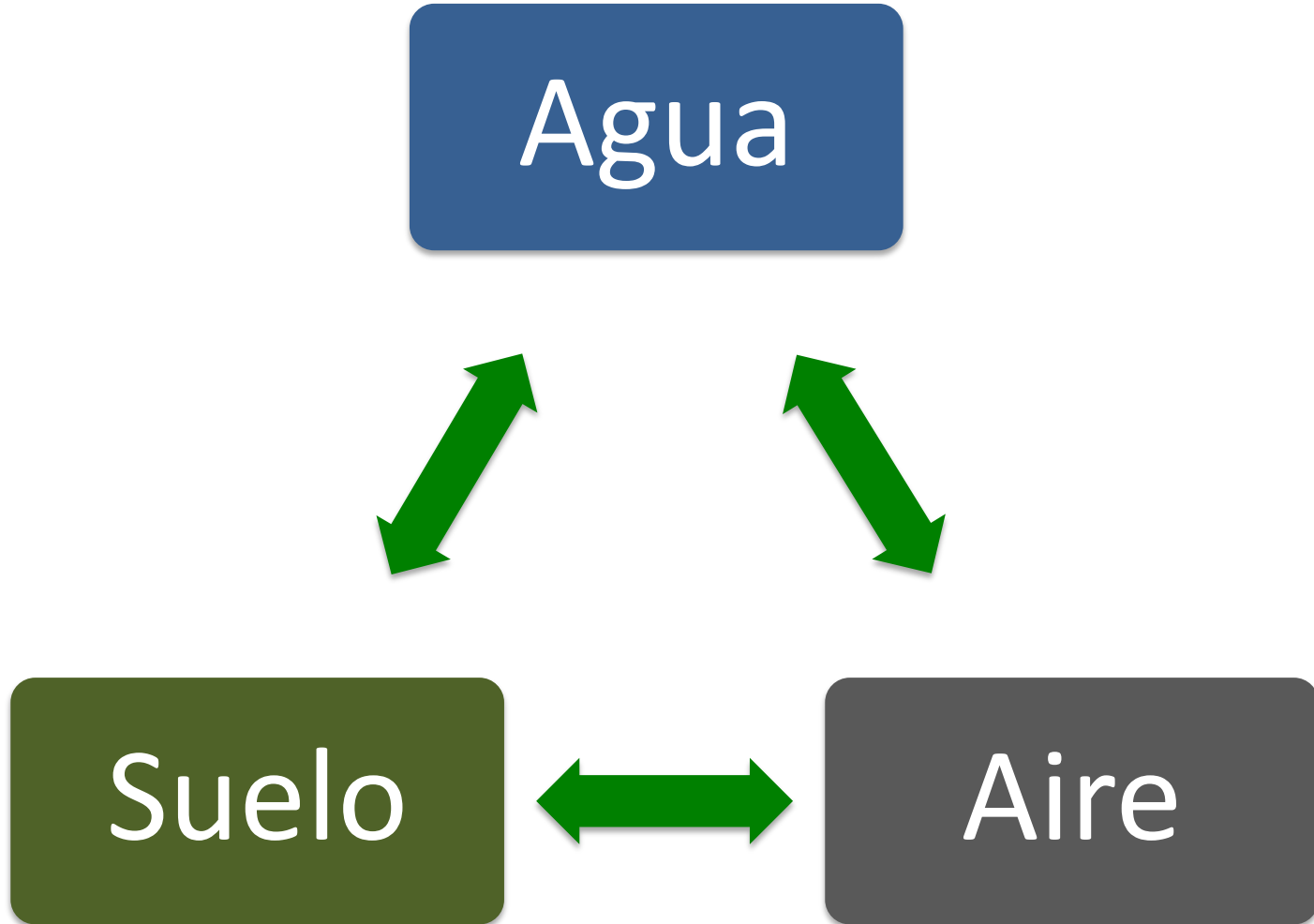
HIDROINFORMÁTICA
Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

VINCULACIÓN



Ejes de Investigación

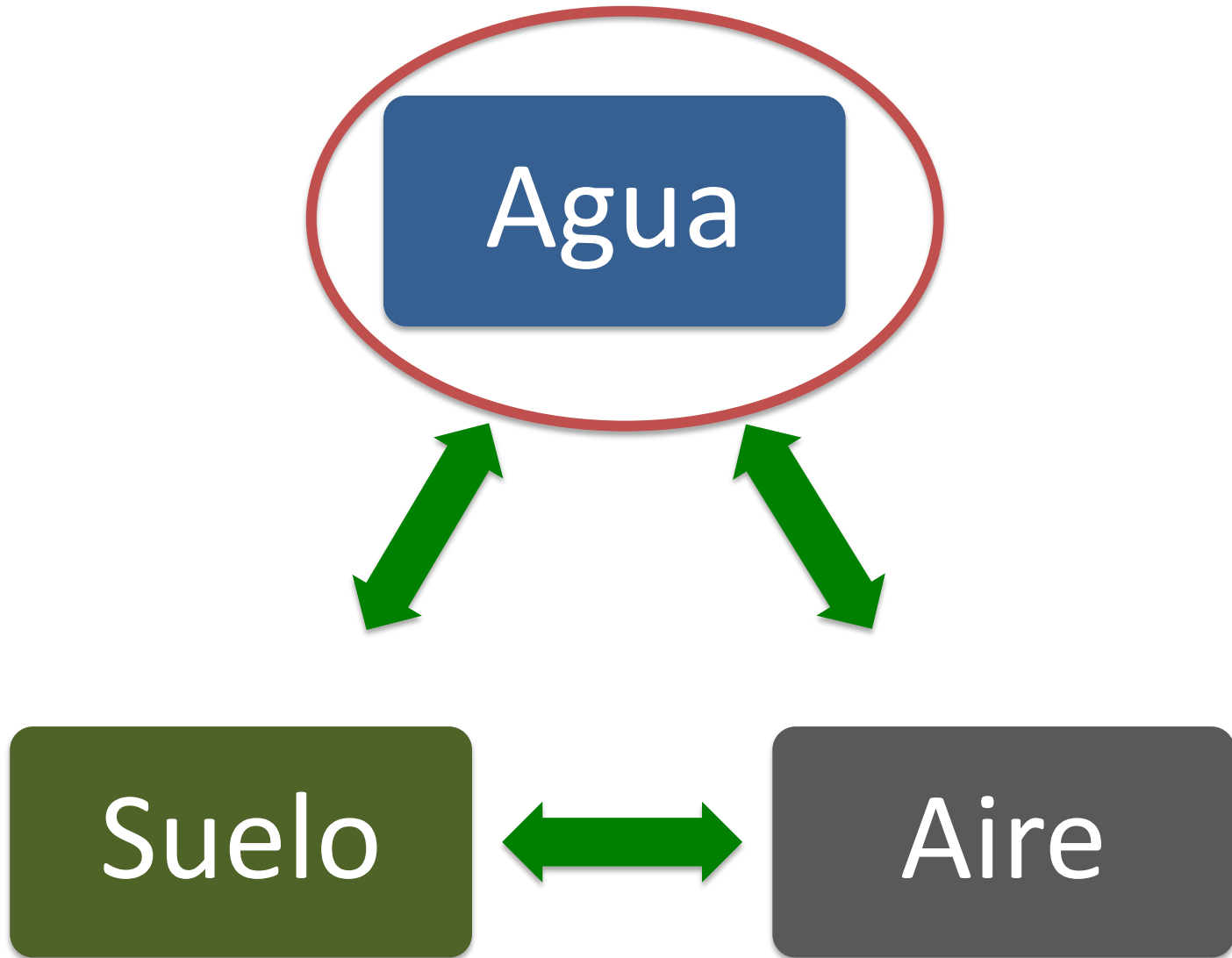


Proyectos Financiados

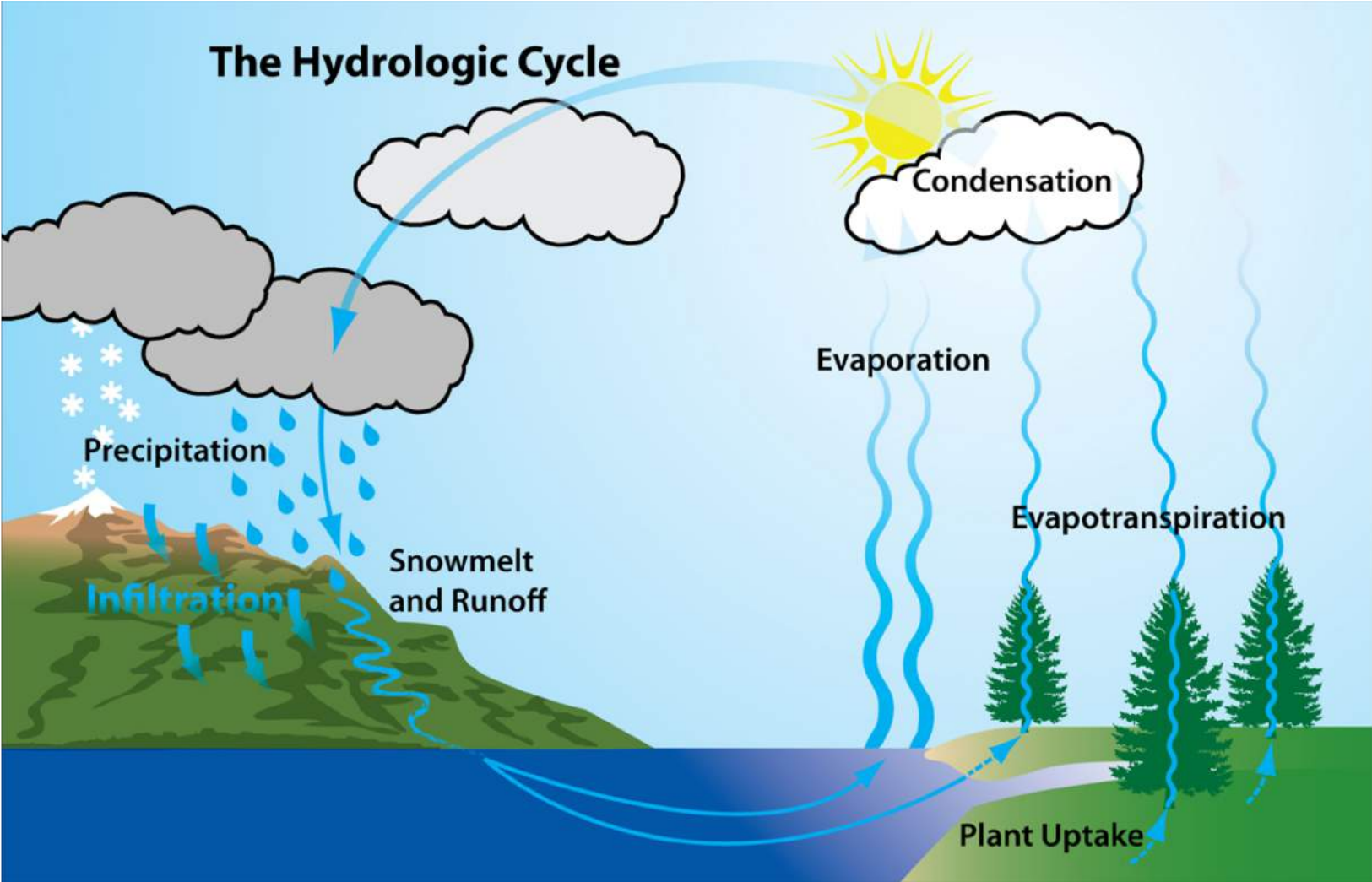
1. «Qualité des eaux et vulnérabilité des populations en contexte de changements climatiques: études du bassin versant central du Golfe du Mexique» Universités Canada, CRDI (2013-2015).
2. «Écologie industrielle et planification territoriale au service de la protection de l'environnement», Ministère de Relations internationales et Francophonie Québec-CONACYT (2016-2019).
3. «Complémentarité et diversité Québec-Mexique en matière de gestion de l'eau dans le contexte des changements climatiques: impacts sur les régimes hydriques et prise de décision en adaptation», Ministère d'Économie, innovation et exportations, Québec (2016-2020)
4. Pitt Community College, North Carolina, E.U., «WATER Scholars: Water Awareness through Environmental Research», le 100,000 Strong in the Americas Innovation Fund du président Obama (2016-2017).
5. Appui à la collaboration inter-universitaire sous la thématique «technologies appropriées en assainissement» (2018-2020).



Ejes de Investigación



Ciclo del Agua



MOHYSE vs HEC-HMS

(Modelo Hidrológico Simplificado al Extremo)



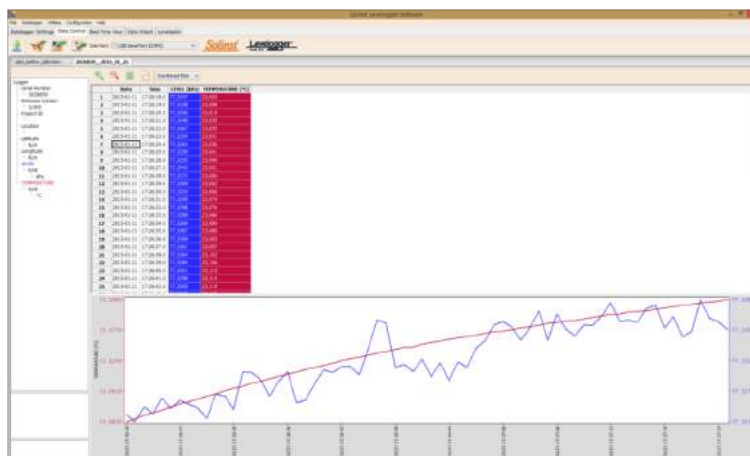
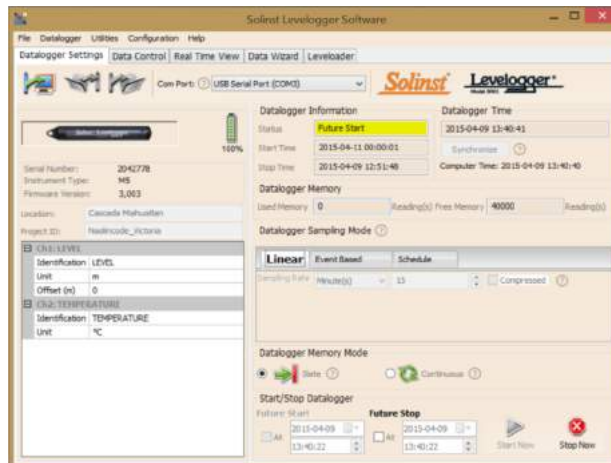
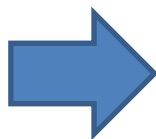
Proyecto en Campo

- Análisis barométrico del río





Descarga de datos



Modelo hidrológico MOHYSE



DIAGRAMA METODOLÓGICO HEC-HMS

Esquema Modelación Hidrológica (HEC-HMS)

Sistema de Modelación Hidrológica (HEC-HMS)

Modelo de la cuenca

Modelo meteorológico

Especificaciones de control

Simulación

Calibración

Modelo de cuenca en HEC-HMS

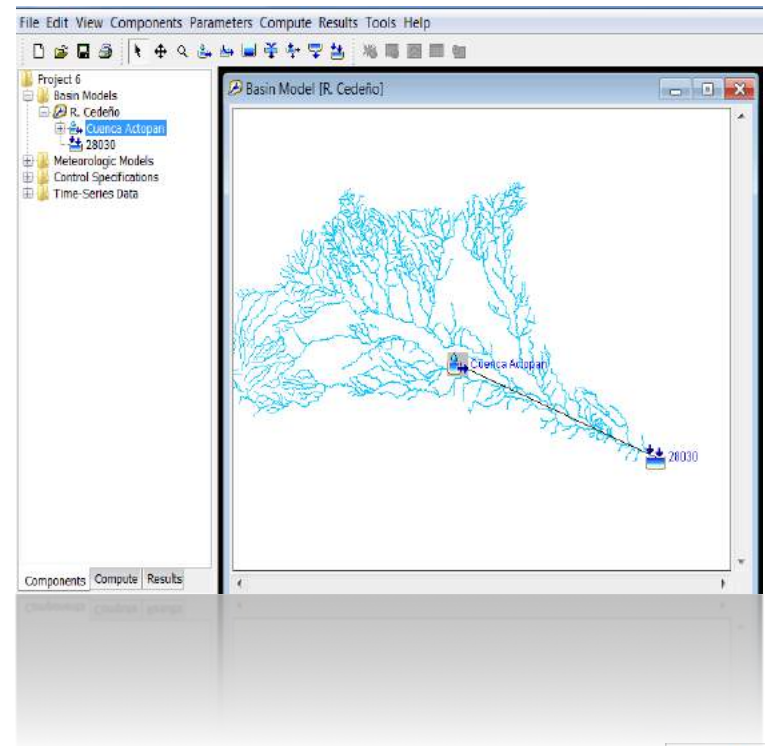
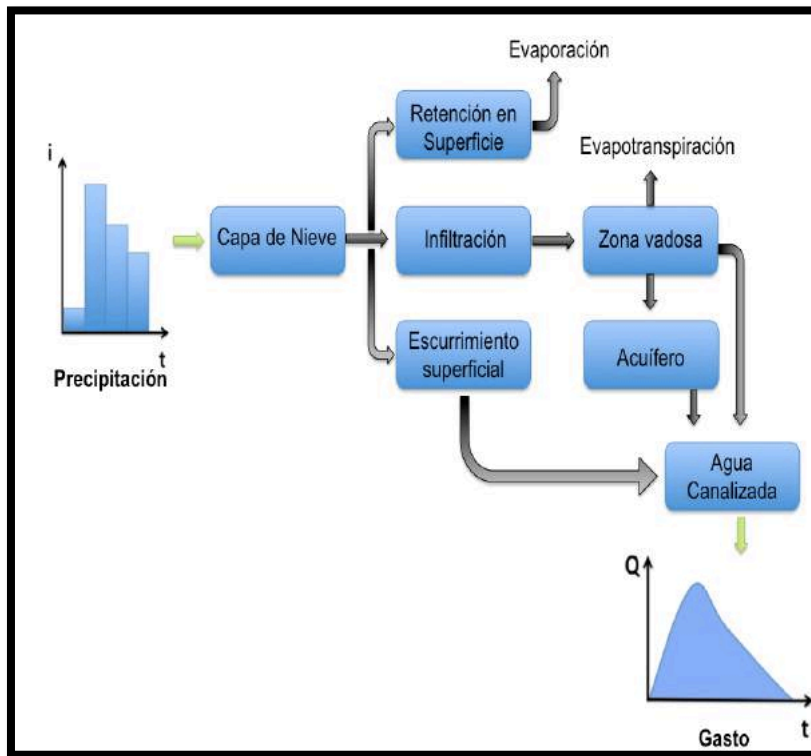


DIAGRAMA METODOLÓGICO MOHYSE

Esquema de Producción del MOHYSE



Parámetros del modelo MOHYSE

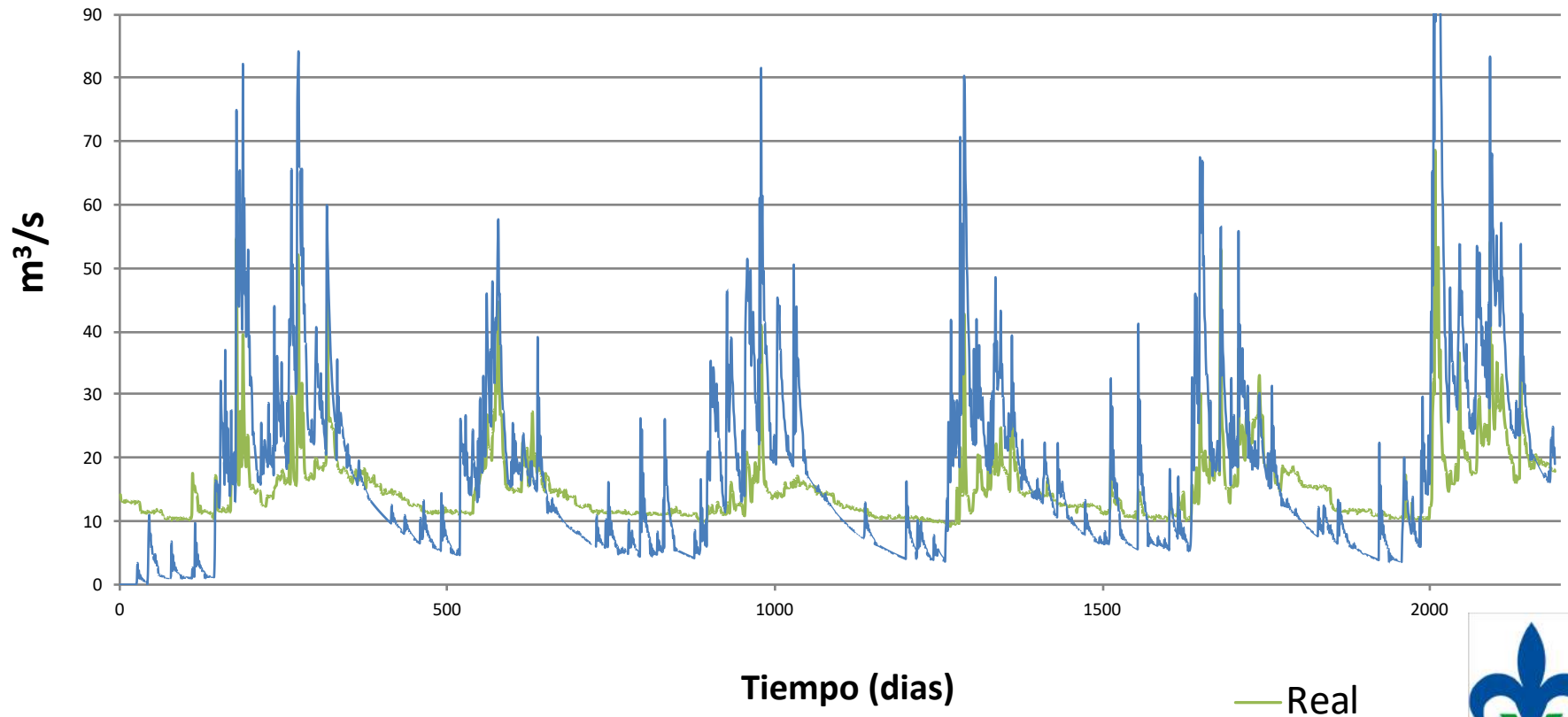
| Símbolo | Significado | Unidad |
|-----------|---|------------------------|
| CETP | Coficiente de ajuste de la evapotranspiración potencial | mm/ Δt |
| CTR | Coficiente de ajuste de la transpiración | $(\Delta t)^{-1}$ |
| C_f | Velocidad de deshielo | mm/Celsius/ Δt |
| T_f | Temperatura límite de deshielo | Celsius |
| C_{inf} | Tasa máxima de infiltración | mm/ Δt |
| C_{VA} | Coficiente de drenaje de la zona vadosa hacia el acuífero | $(\Delta t)^{-1}$ |
| C_V | Coficiente de drenaje de la zona vadosa hacia el curso del agua | $(\Delta t)^{-1}$ |
| C_A | Coficiente de drenaje del acuífero hacia el curso del agua | $(\Delta t)^{-1}$ |
| α | Parámetro de forma del HU | adimensional |
| β | Parámetro de escala del HU | adim |

Fuente: Fortin, *et al* (2006)



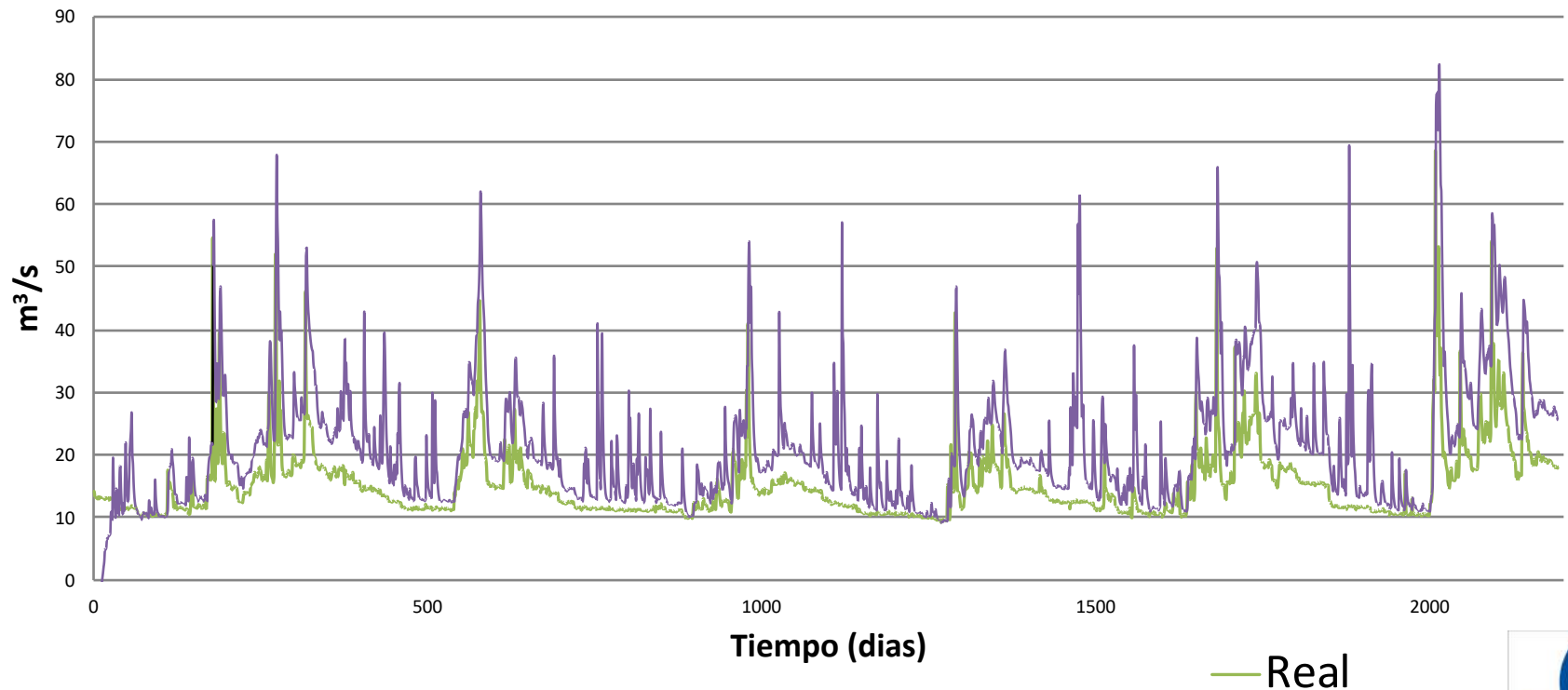
RESULTADOS

Modelación HEC-HMS vs Hidrograma Observado



RESULTADOS

Modelación MOHYSE vs Hidrograma Observado





Universidad Veracruzana

SENSITIVITY ANALYSIS IN HYDROLOGICAL MODELING FOR THE GULF OF MEXICO

Sara Ibarra^a, **Rabindranarth Romero^b**, Annie Poulin^c, Mathias Glaus^c, Eduardo Cervantes^d, José Bravo^d and Eduardo Castillo^b.

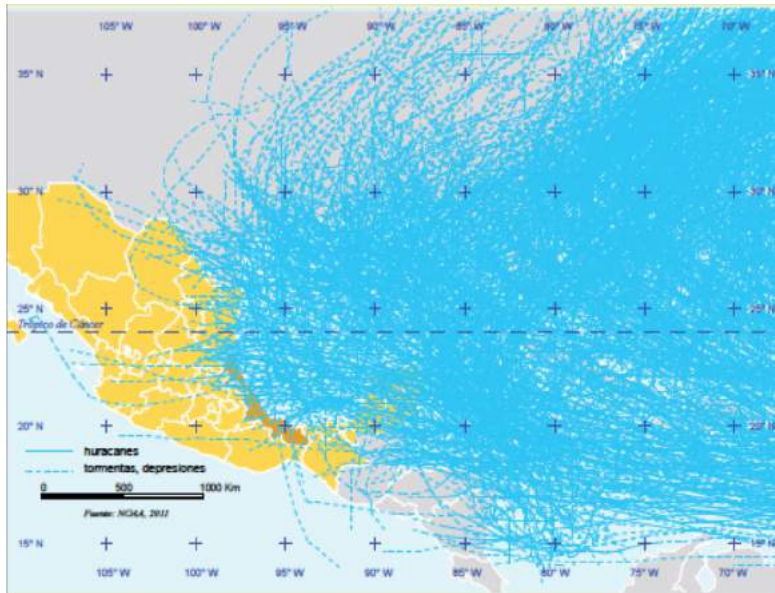
^a Universidad Veracruzana, Doctorado en Ingeniería, Xalapa, Ver., México

^b Universidad Veracruzana, Facultad de Ingeniería Civil. Xalapa, Ver., México

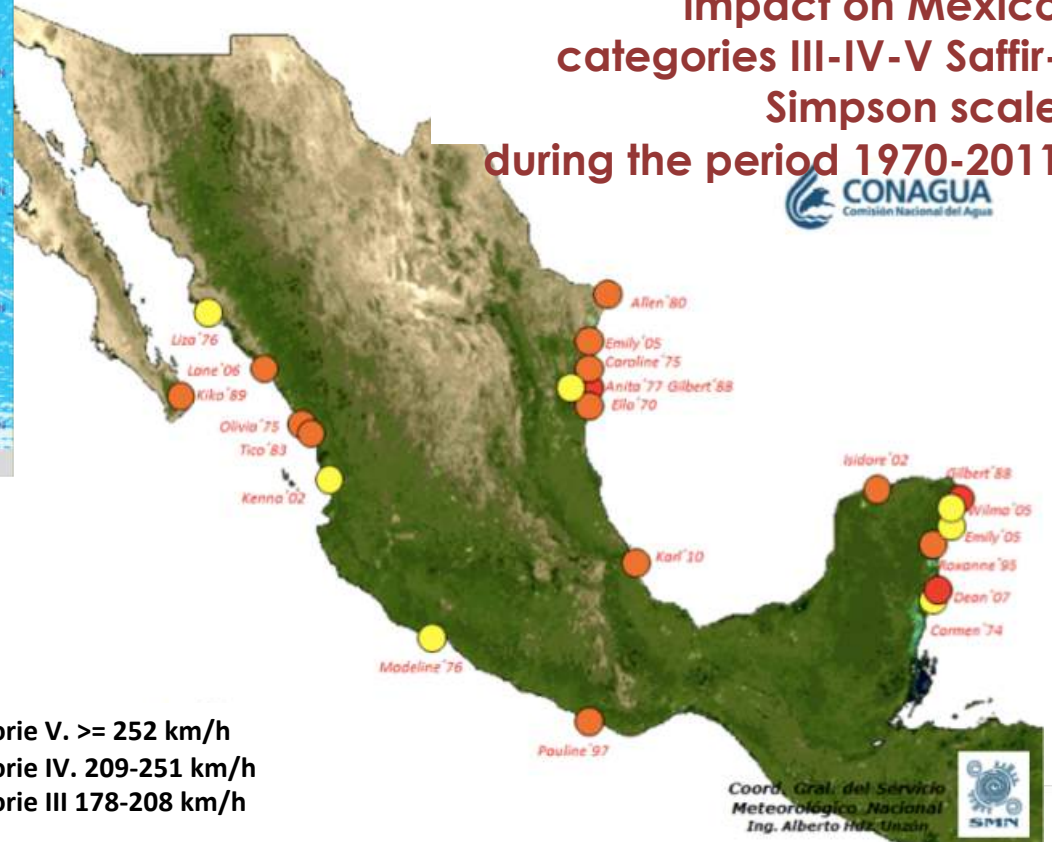
^c École de Technologie Supérieure, Département de Génie de la Construction

^d Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, subcoordinaciones: Planificación Hídrica y Hidrología, Jiutepec, Mor., México

Problematic: Intense Hurricanes



Intense Hurricanes that impact on Mexico categories III-IV-V Saffir-Simpson scale during the period 1970-2011

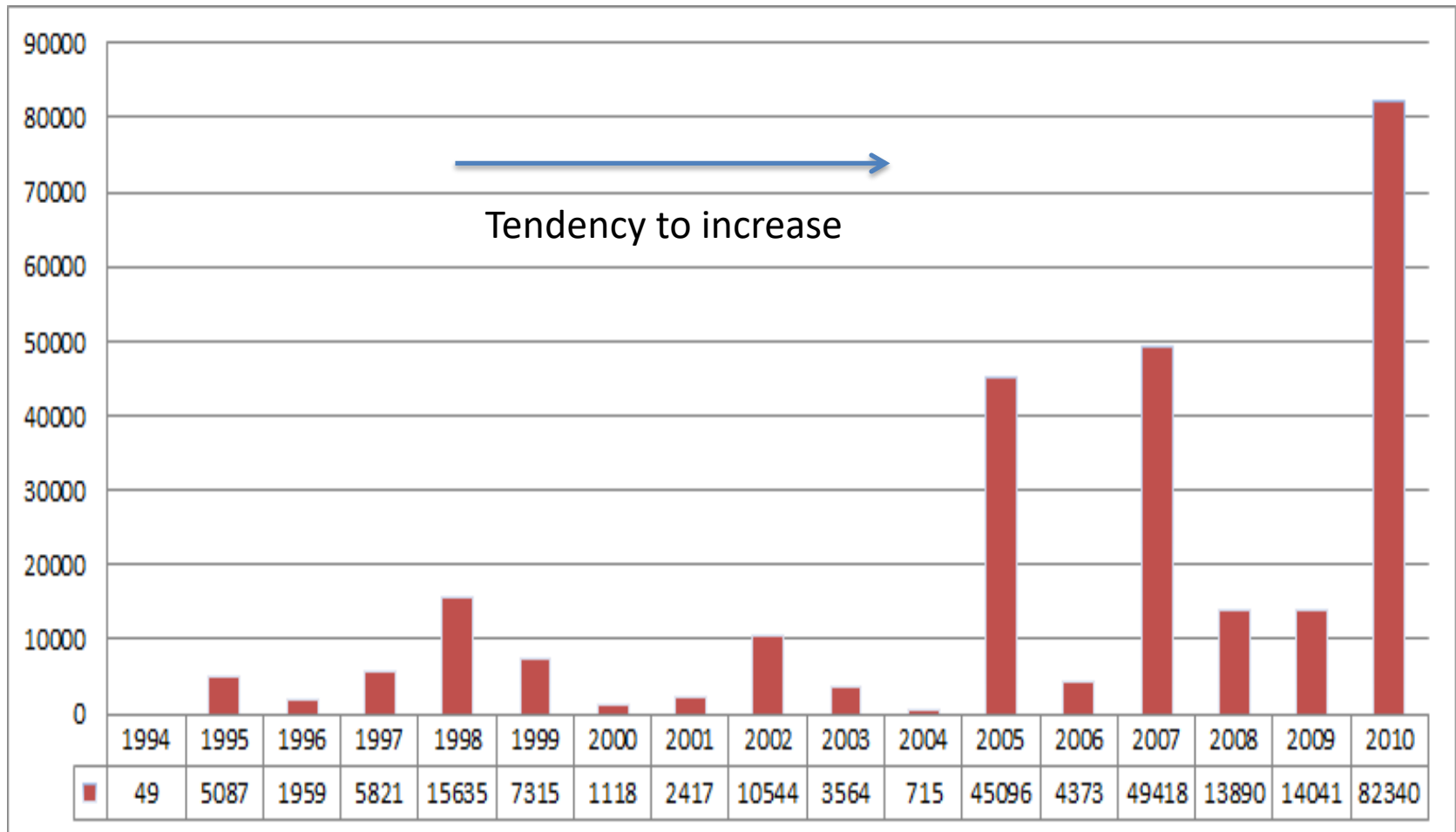


Categoríe V. ≥ 252 km/h
 Categoríe IV. 209-251 km/h
 Categoríe III 178-208 km/h

Coord. Genl. del Servicio Meteorológico Nacional
 Ing. Alberto Hdz. Uruiz



Economic Losses USD Millions



Source: State Risk Atlas. Department of Civil Protection, 2011
(Atlas Estatal de Riesgos. Secretaría de Protección Civil, 2011).



Vulnerability of municipalities in the presence of hydrometeorological phenomena

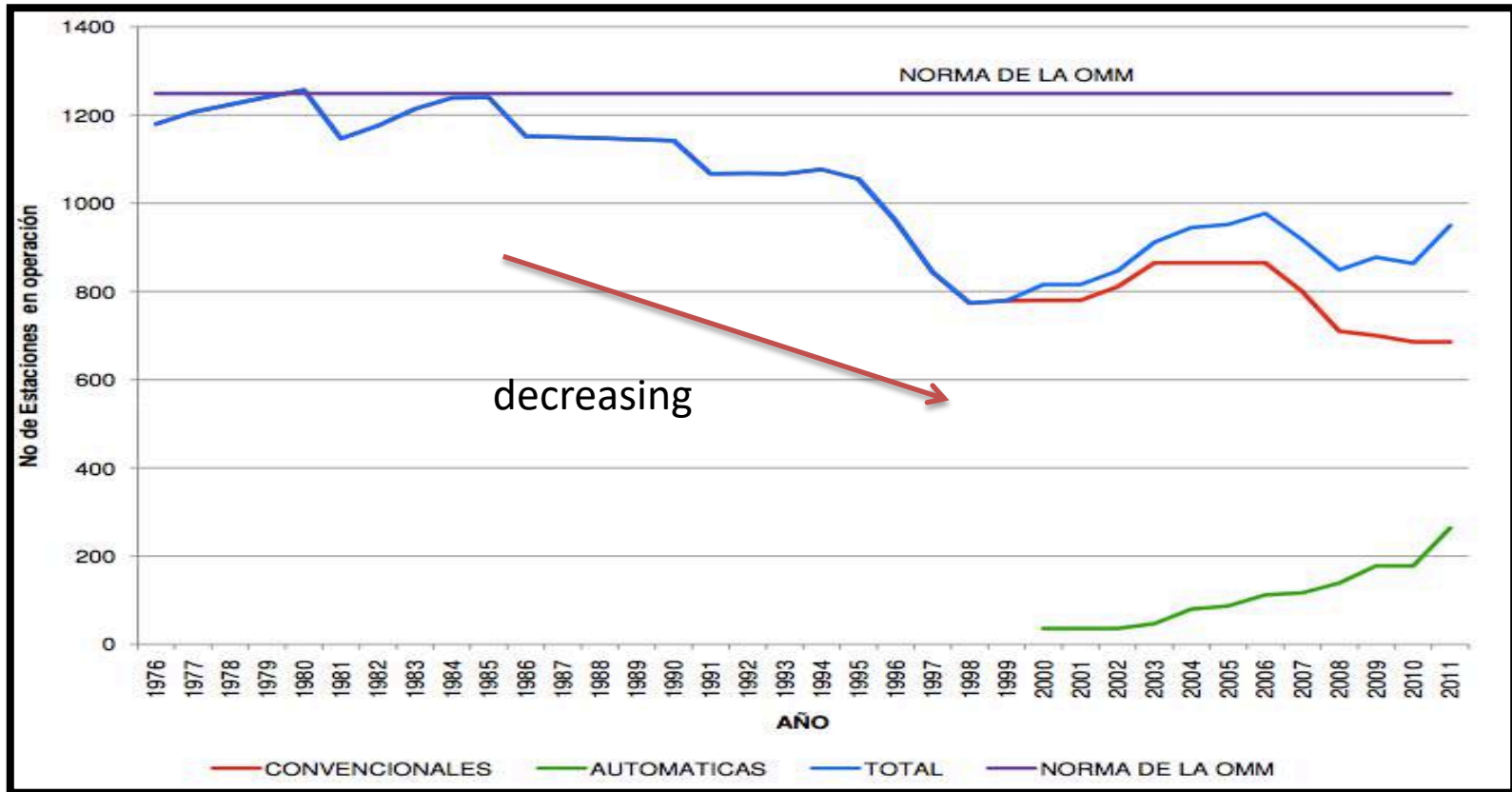
| Region | Floods |
|---------|--------|
| North | 16 |
| Central | 30 |
| South | 29 |
| Total | 75 |

Source: State Risk Atlas. Department of Civil Protection, 2011
(Atlas Estatal de Riesgos. Secretaría de Protección Civil, 2011).



Problematic: Lack of information

National Climatological Network



Source: National Center for Disaster Prevention, 2010
(CENAPRED Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2010).

Case Study

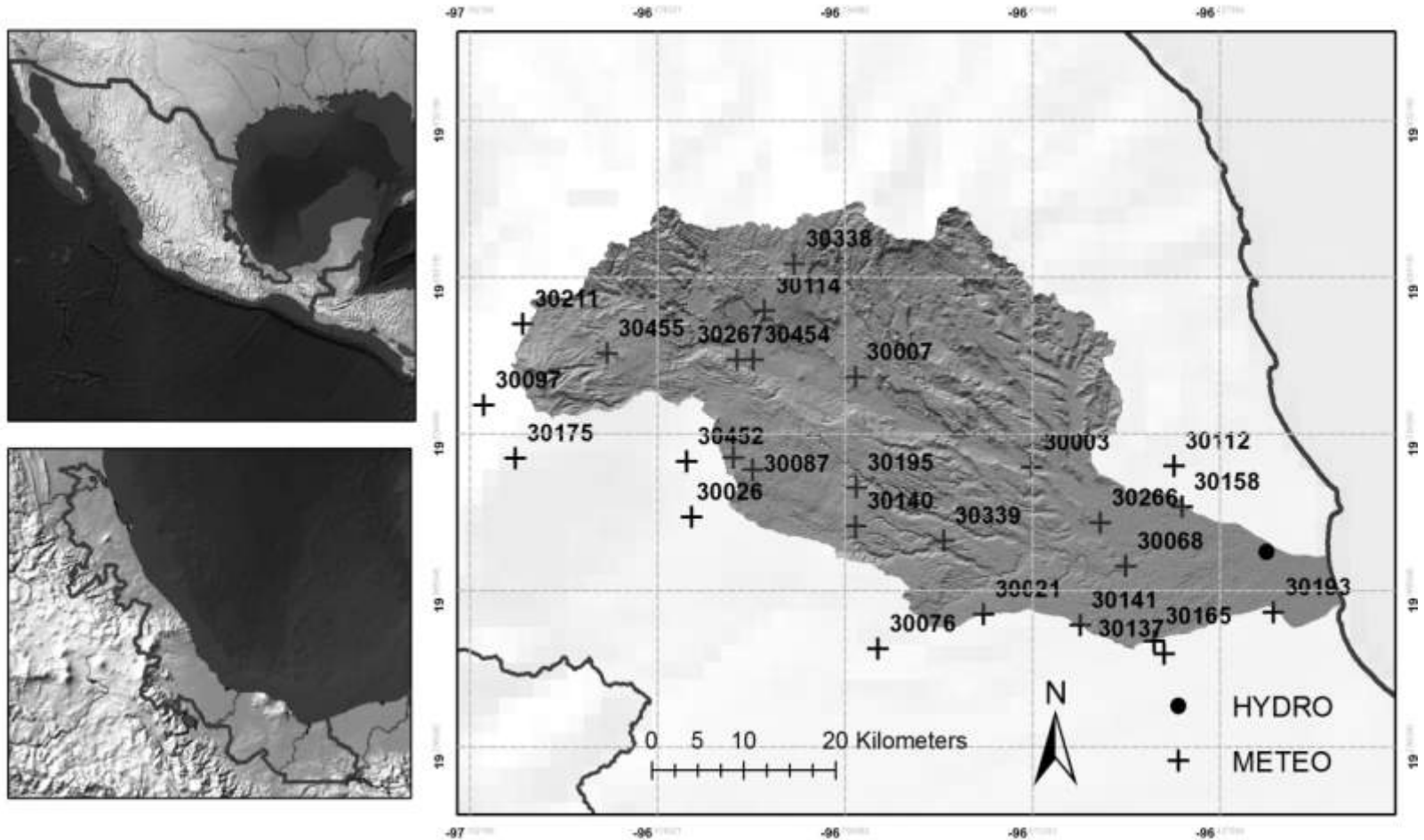
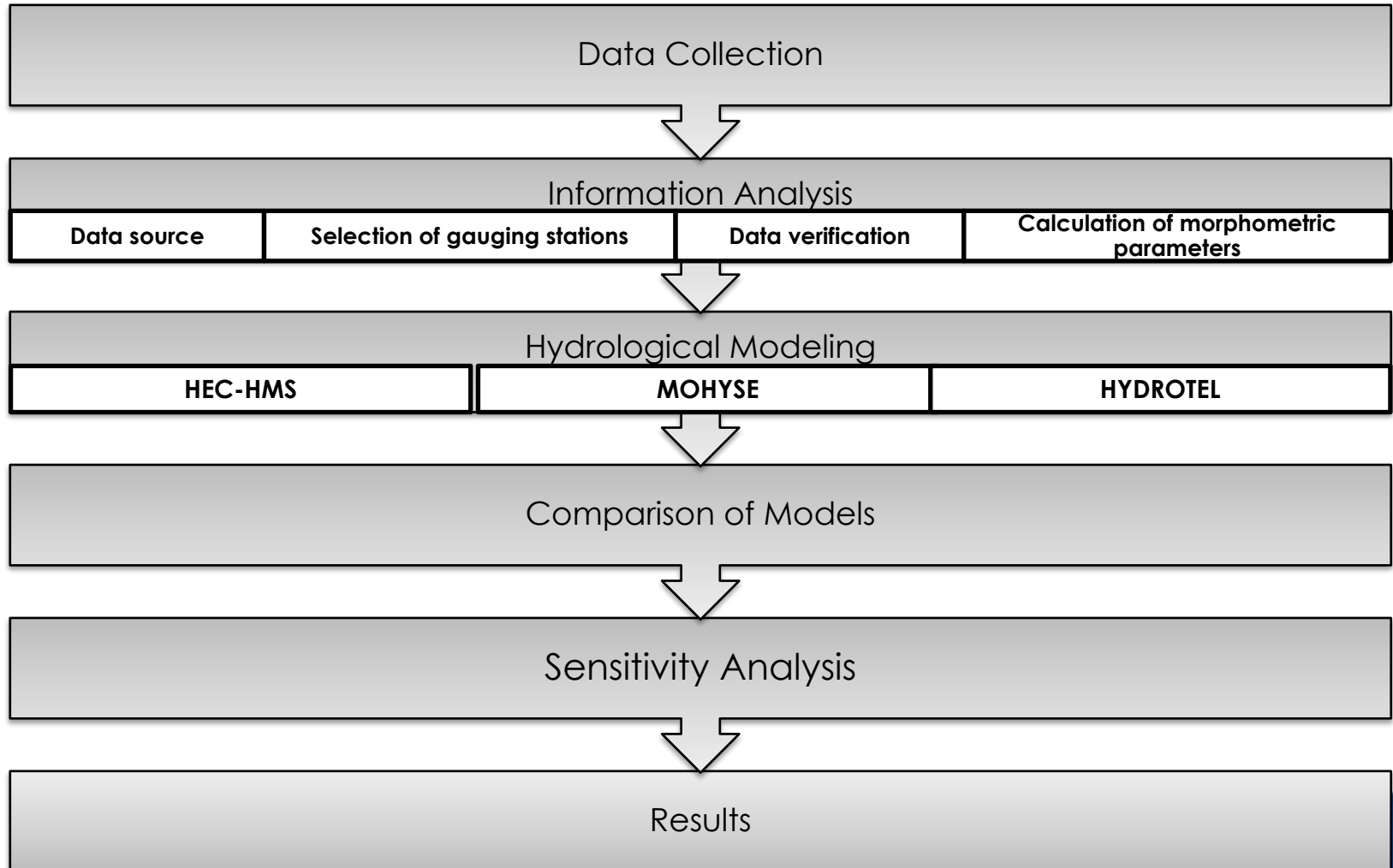


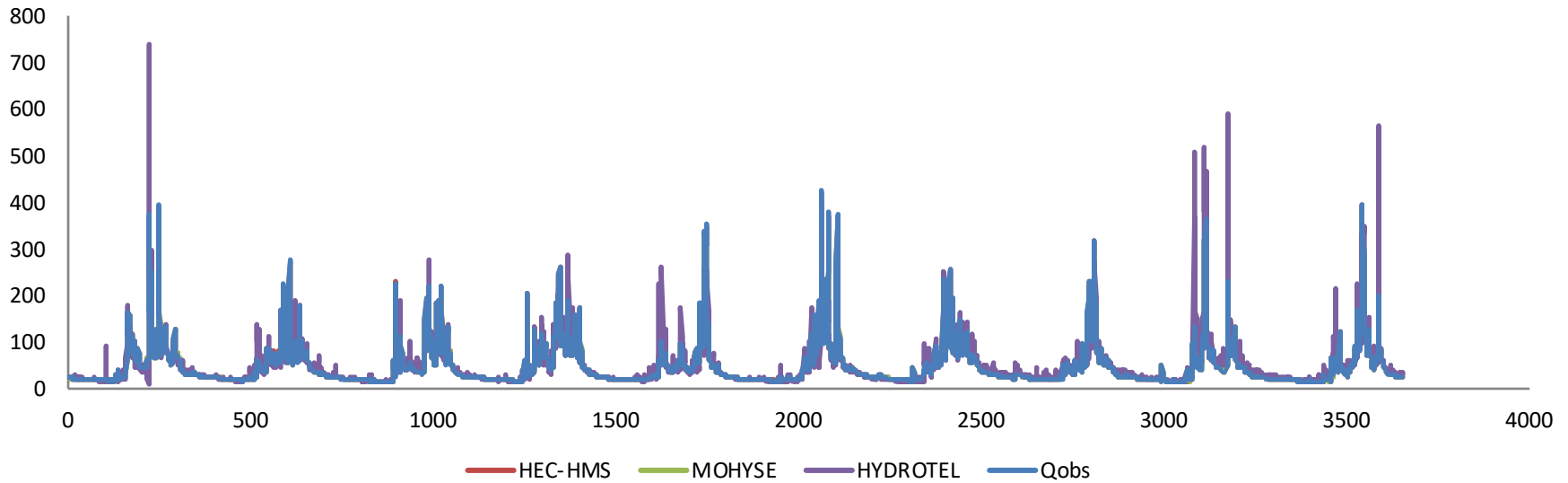
Figure 2. Location of the study area (The central basins of the Gulf of Mexico) and locations of climatological and hydrometric stations.

Methodology



Results

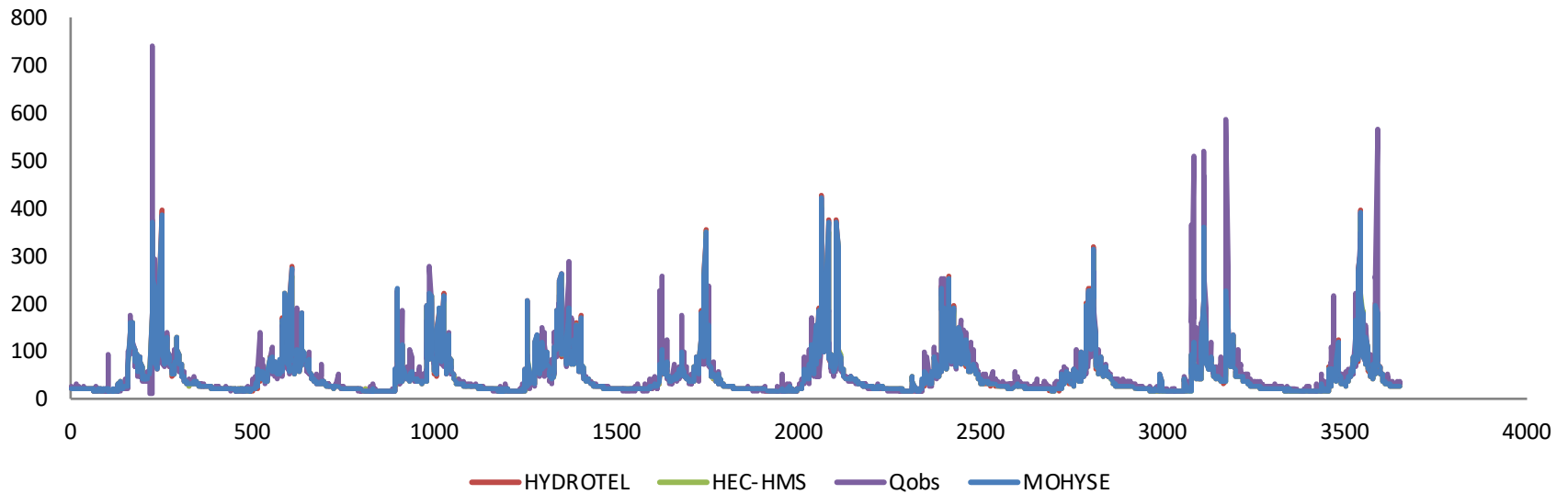
Calibration 1990-1999



| Models | Nash Sutcliffe |
|----------|----------------|
| MOHYSE | 0.68 |
| HEC-HMS | 0.66 |
| HYDROTEL | 0.60 |

Results

Calibration 2000-2009



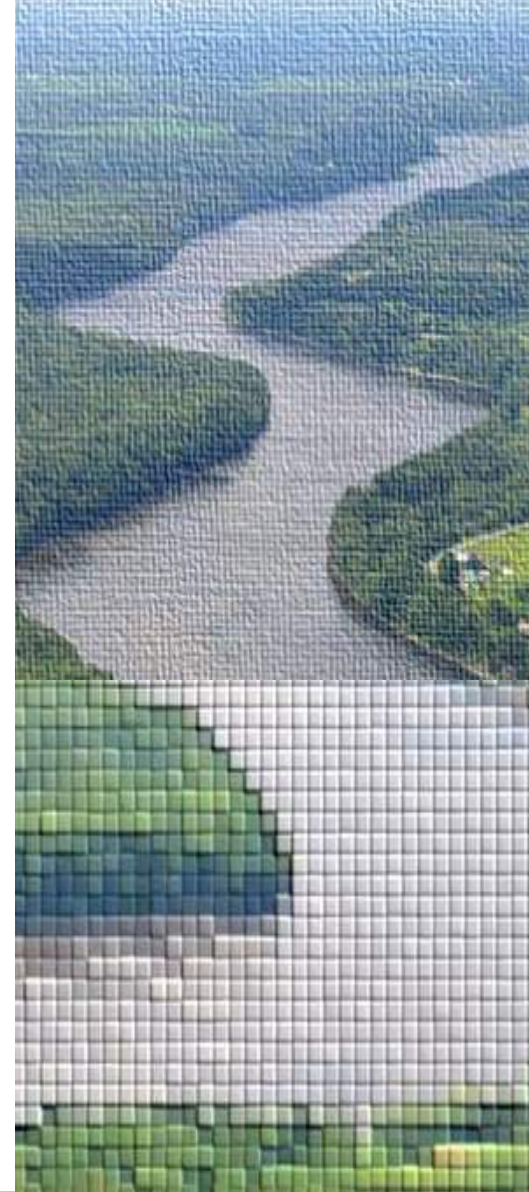
| Models | Nash Sutcliffe |
|----------|----------------|
| MOHYSE | 0.66 |
| HEC-HMS | 0.60 |
| HYDROTEL | 0.64 |

Étude du recours à des simulations climatiques à fine résolution spatiale et temporelle pour la modélisation des extrêmes hydrologiques

Projet Québec-Mexique
AXE-I

Mariana Castañeda González

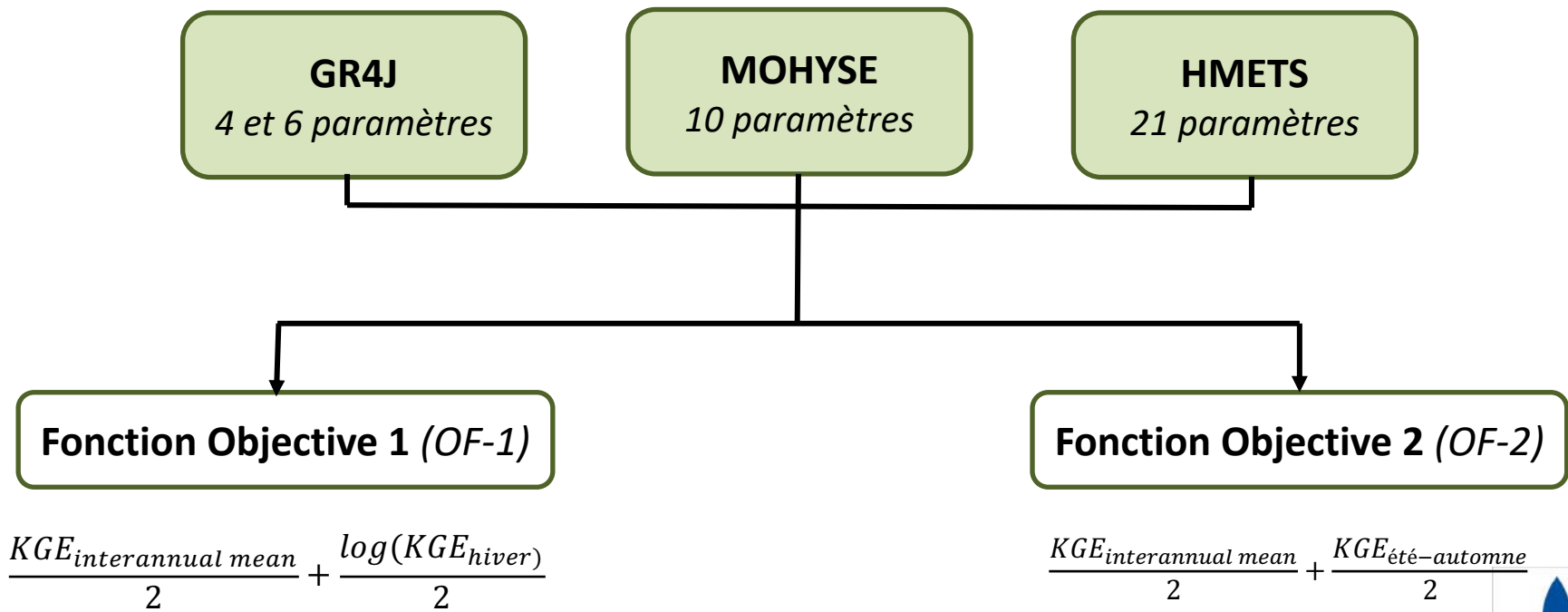
Mexique, 24 mai 2017



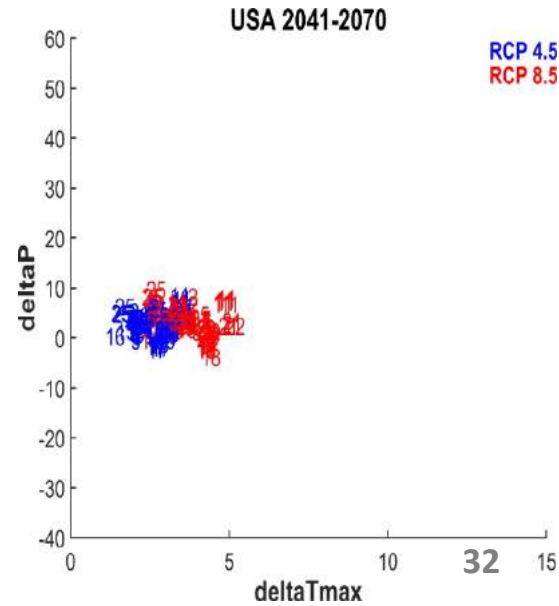
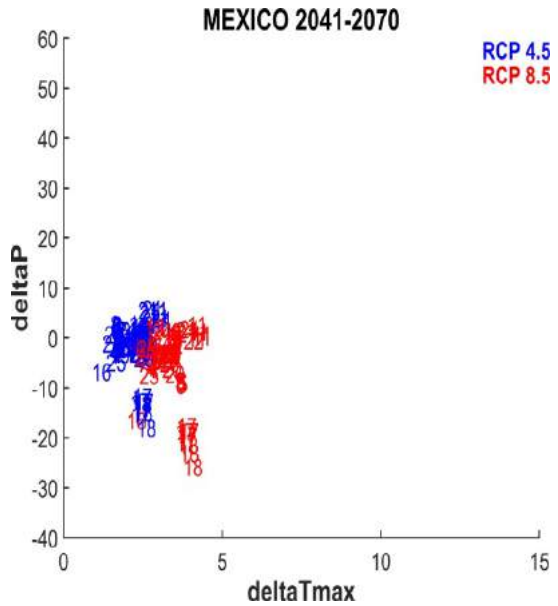
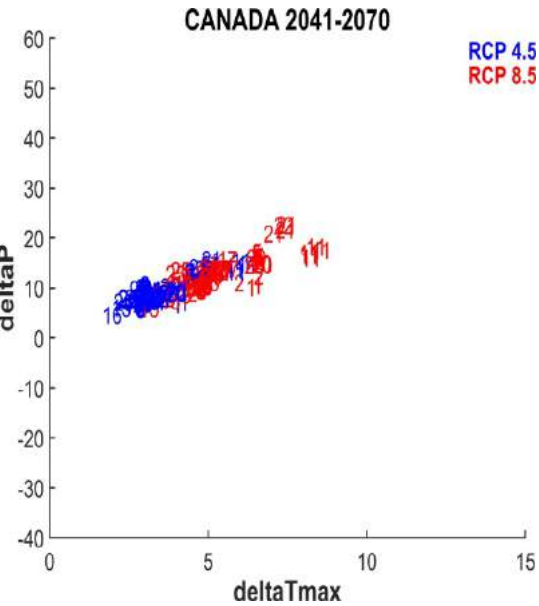
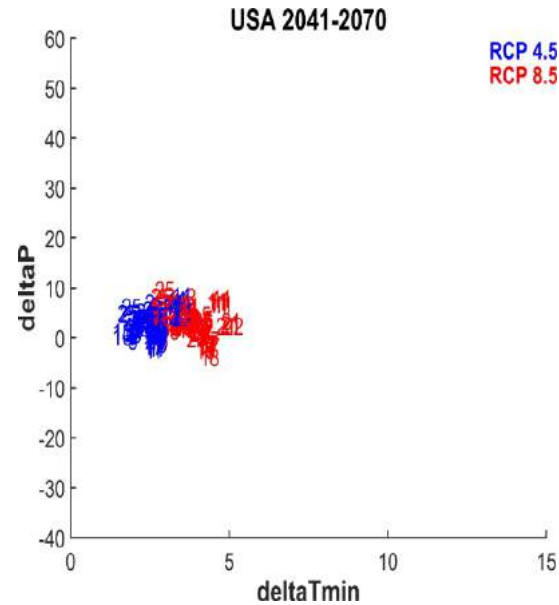
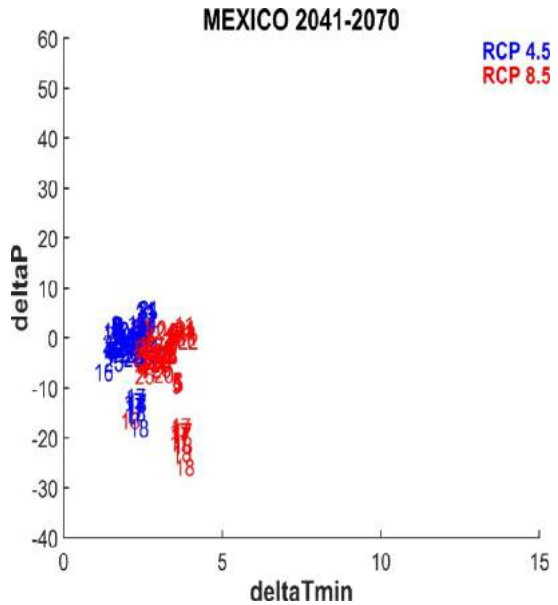
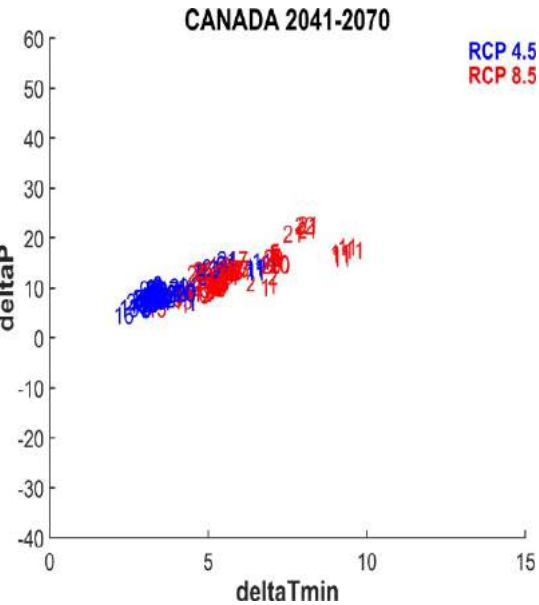
Modélisation hydrologique

- Trois modèles hydrologiques de complexité différente et deux fonctions objectives différentes utilisant les critères de Kling-Gupta Efficiency (KGE).

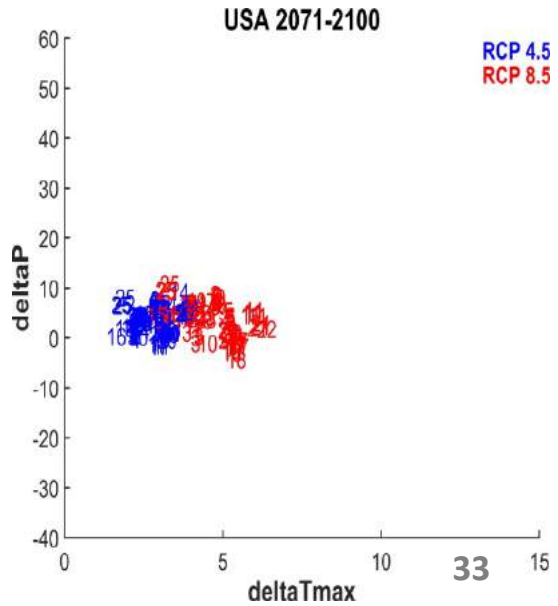
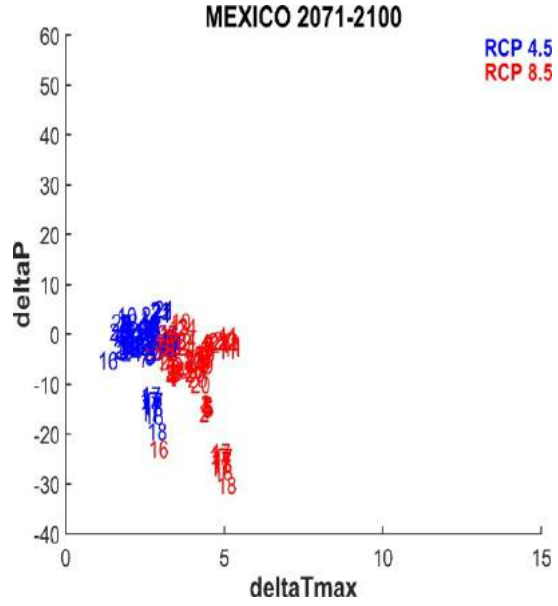
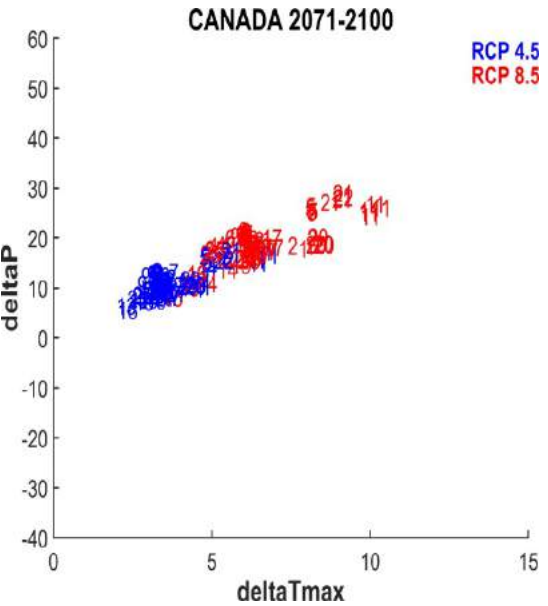
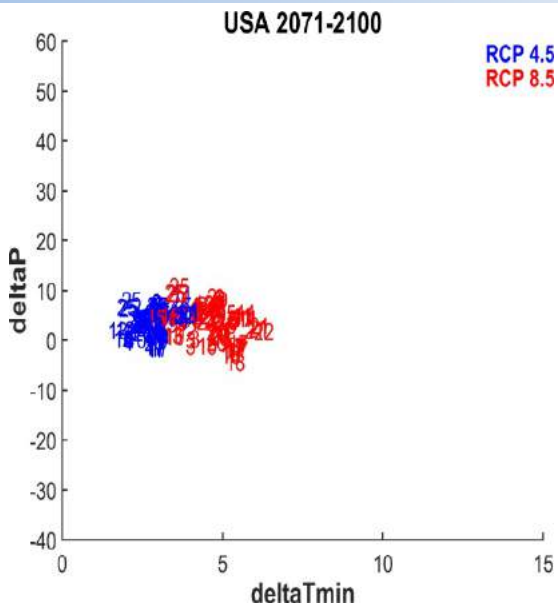
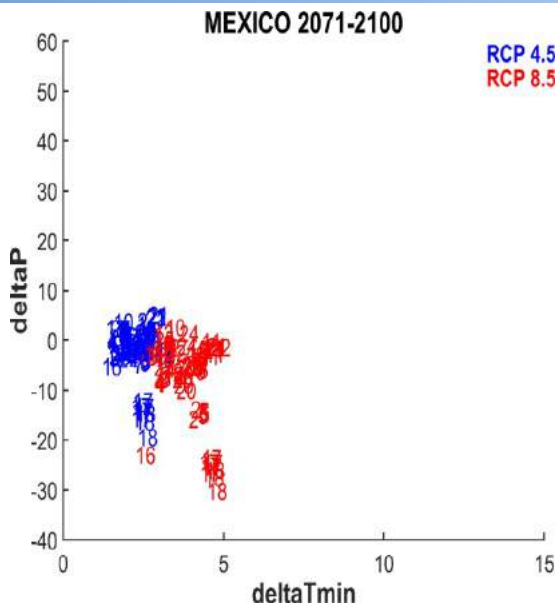
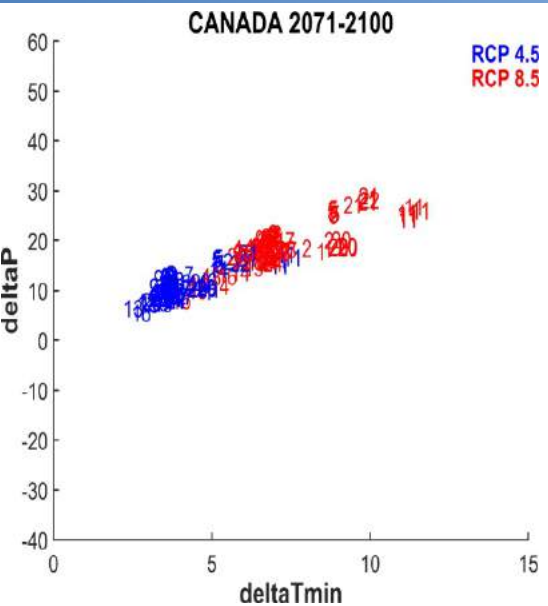
KGE = Biais, variance et corrélation entre deux ensembles de données



Évaluation des données climatiques



Évaluation des données climatiques



Evaluación de los Modelos Climáticos Regionales (RCM, por sus siglas en inglés), y la respuesta hidrológica en cuencas del norte y sur de México, a través de la representación de índices de teleconexión en Modelos Climáticos Globales (GCM, por sus siglas en Inglés)

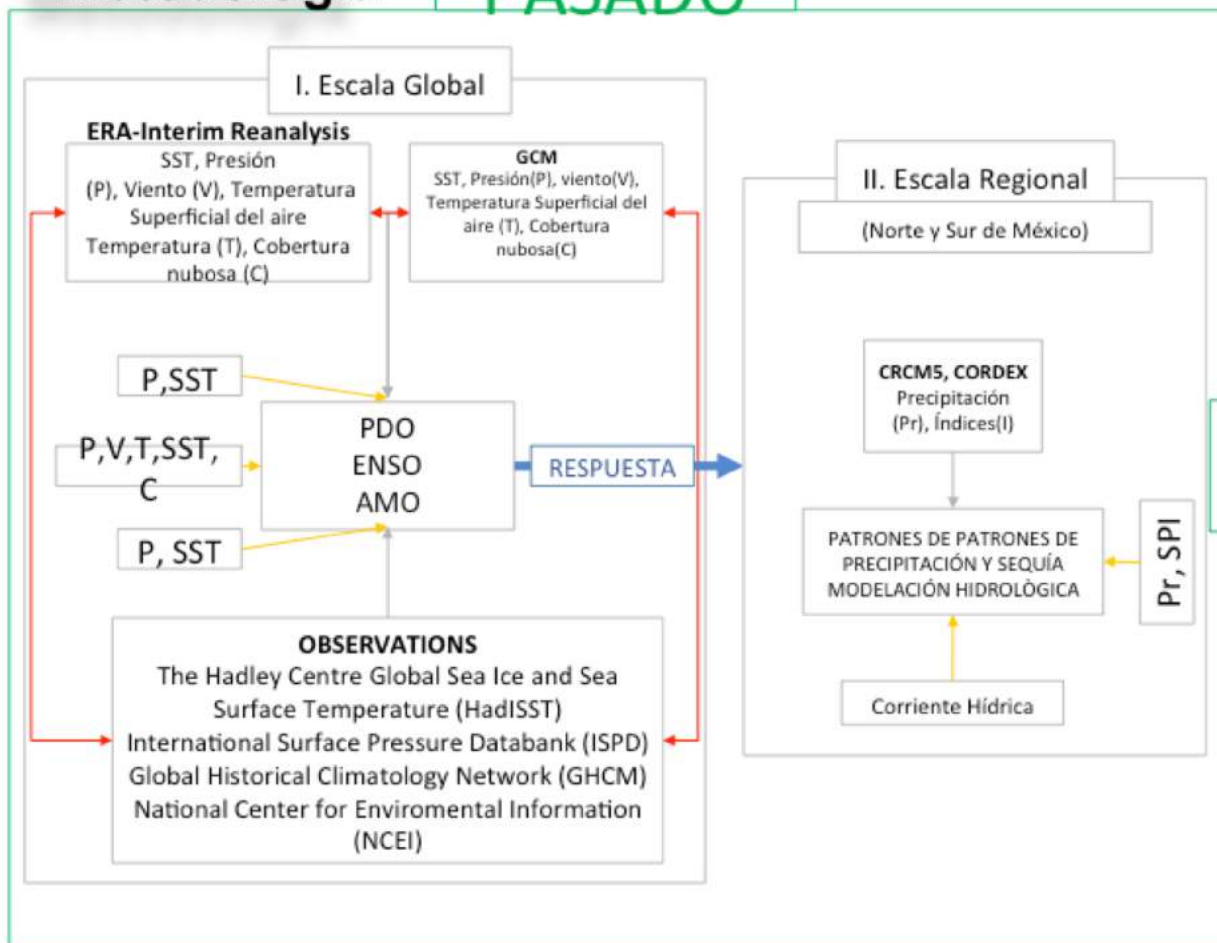
Candidato: Abraham Hernández García

Tutor Intenacional: Annie Poulin

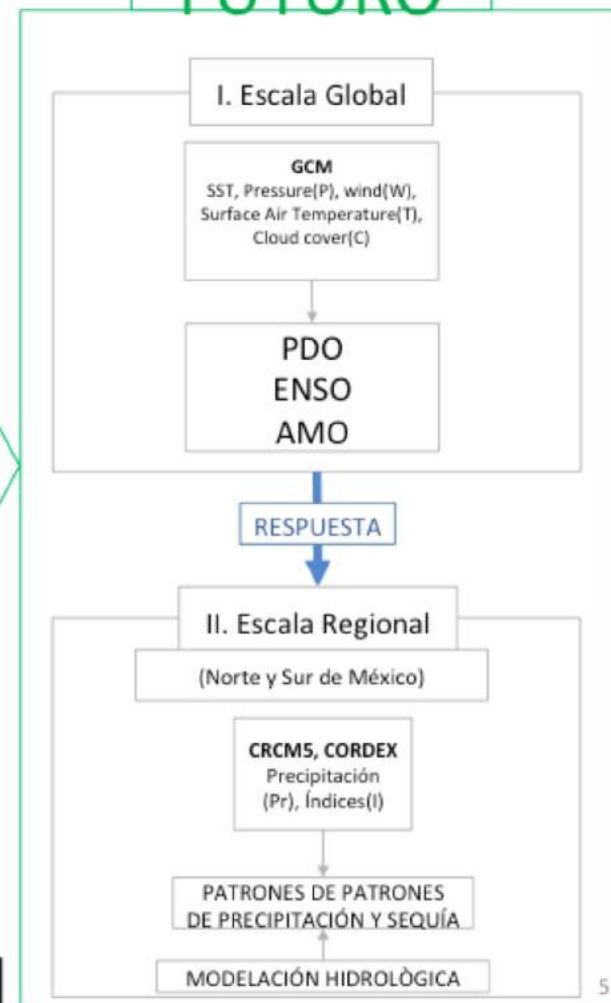
Tutor Mexicano: Rabindranarth Romero López

Metodología

PASADO

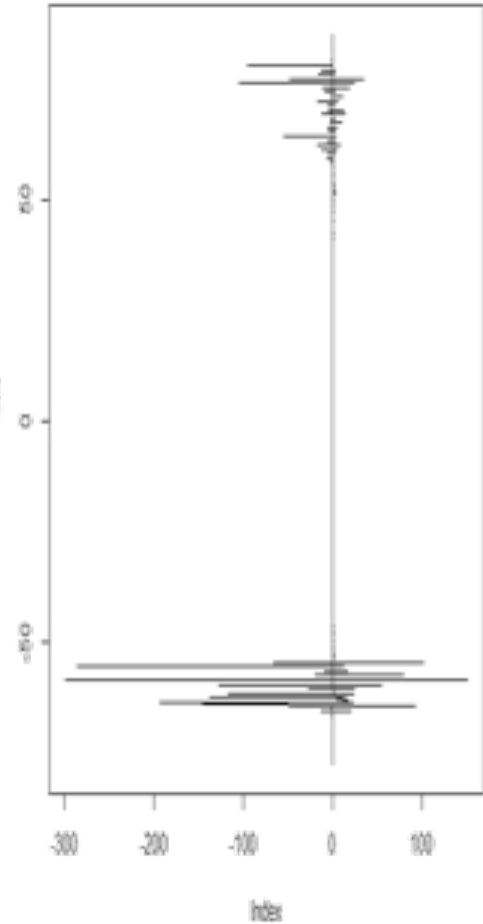


FUTURO



Resultados preliminares

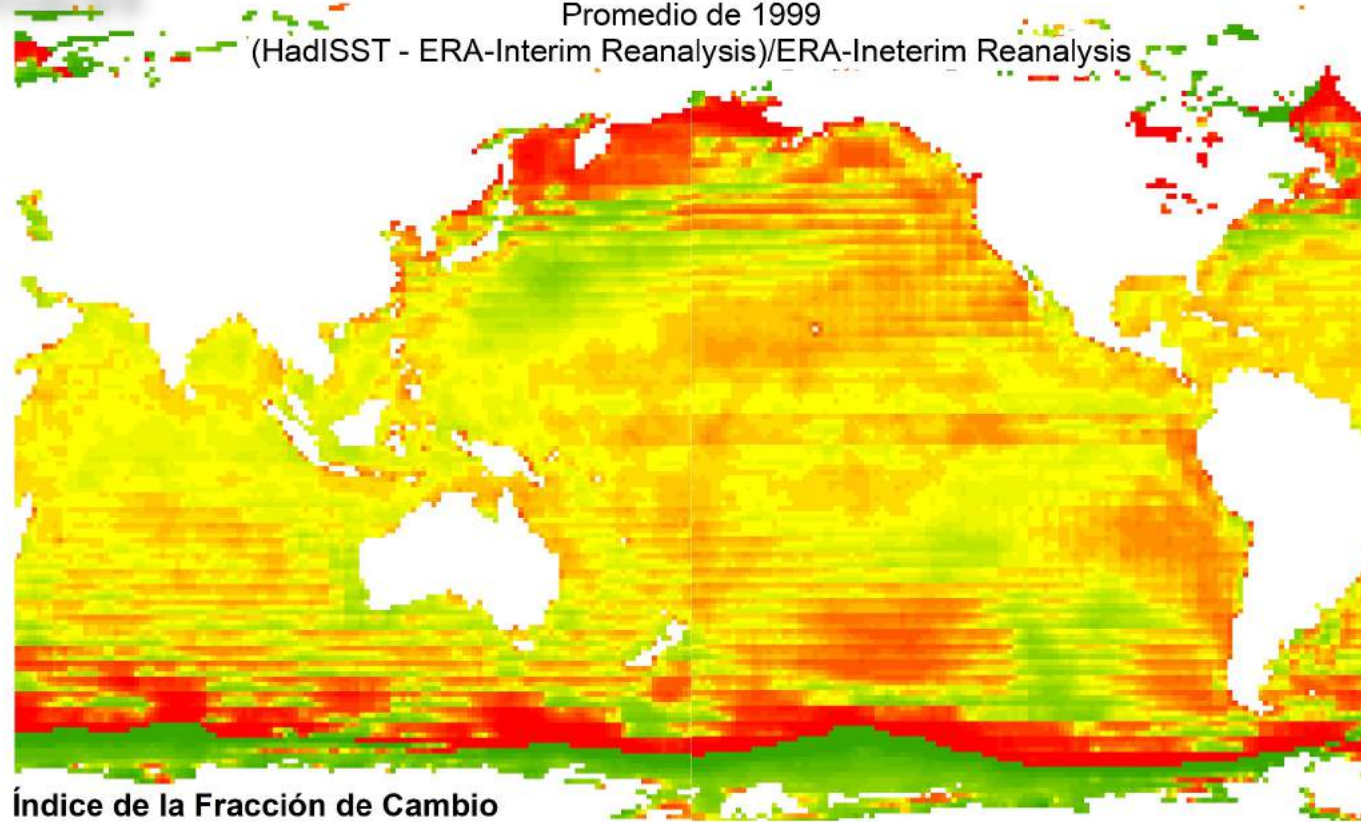
Variación Latitudinal



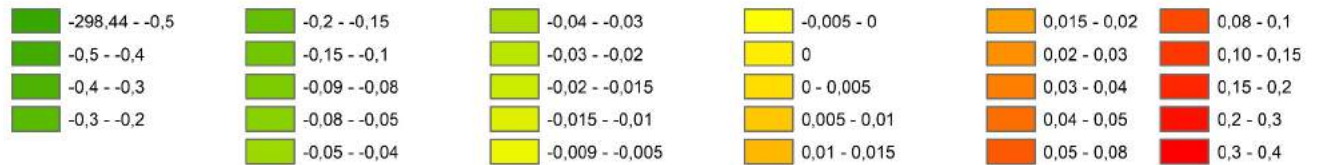
Variabilidad espacial de la Fracción de Cambio

Promedio de 1999

(HadISST - ERA-Interim Reanalysis)/ERA-Interim Reanalysis



Índice de la Fracción de Cambio





Universidad Veracruzana
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Doctorado en Ingeniería

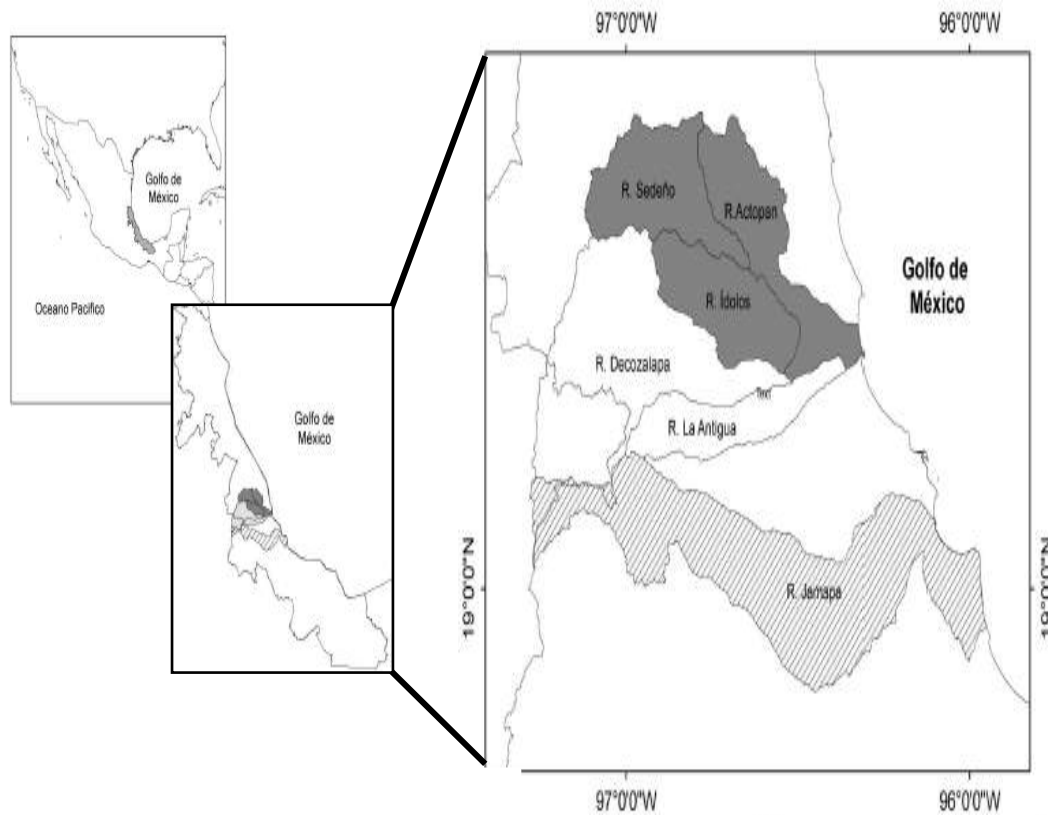
Modelación hidrológica en eventos hidrometeorológicos y energía:
Caso de estudio en las cuencas centrales del Golfo de México

Presenta: Sara Patricia Ibarra Zavaleta

Director: Dr. Rabindranarth Romero López

Co-Director: Dra. Annie Poulin

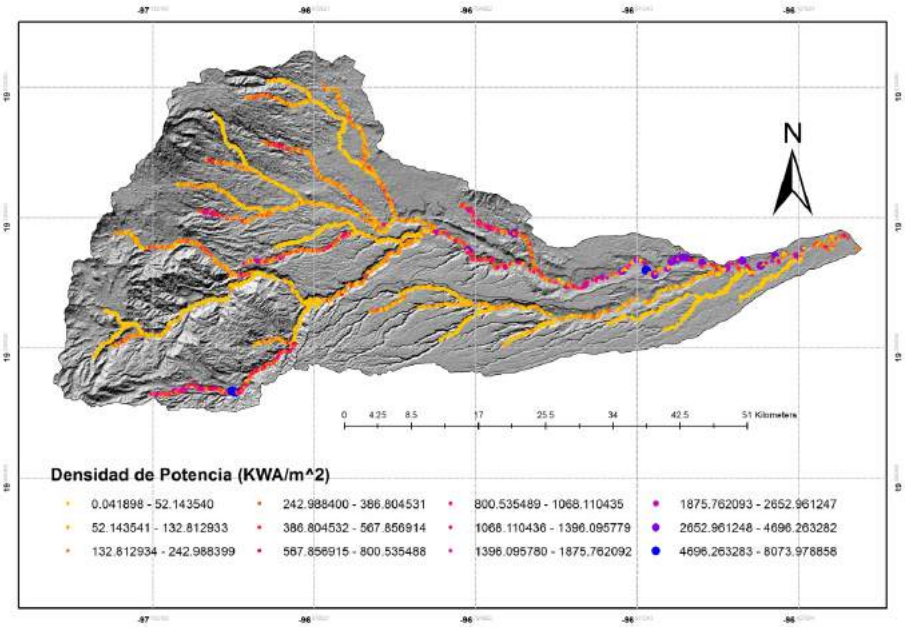
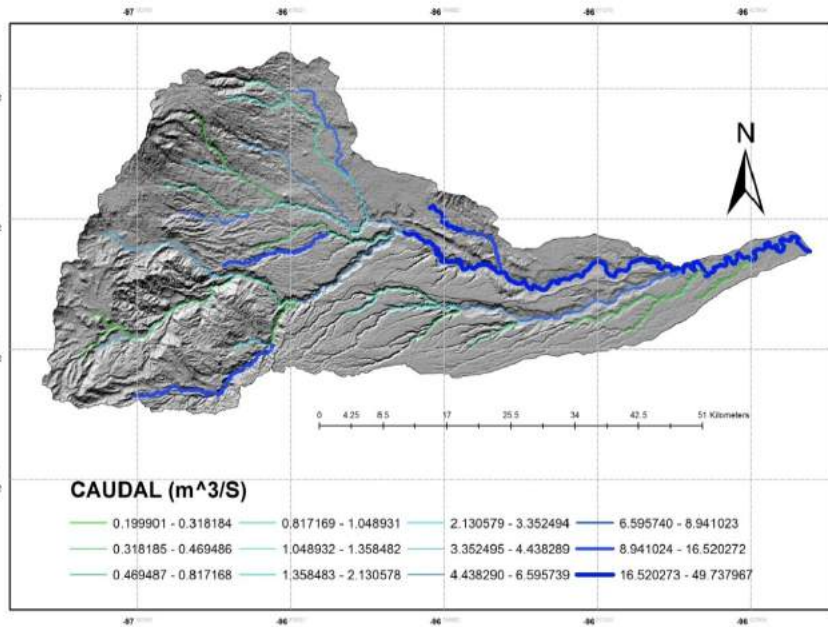
Fase 1: Objetivo general y la zona de estudio



Objetivo General. Desarrollar un modelo hidro-energético que se adecue a las condiciones hidrográficas y de información disponibles, para la determinación del potencial hidráulico teórico y el escurrimiento ante eventos hidrometeorológicos extremos.

La ubicación geográfica de la zona de estudio

Fuente: INEGI, 2015



- El escurrimiento en el periodo de calibración va desde 0.049 m³/s a 49.049 m³/s.

Distribución del escurrimiento de la modelación hidrológica distribuida y densidad de potencia para la cuenca del río de Antigua, Veracruz.

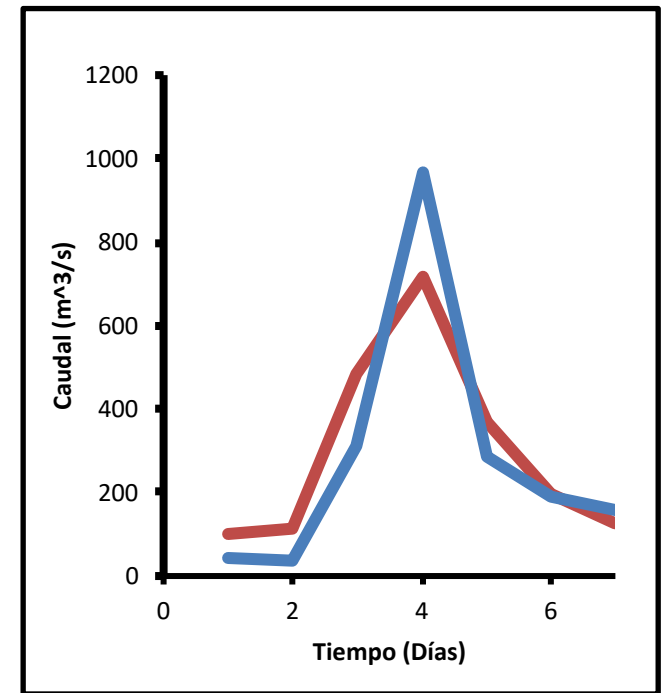
Fuente: elaboración propia

- El escurrimiento en el periodo de calibración va desde 0.041 kwh/m². a 8073.97 kwh/m².

Fase 6: evaluación del rendimiento de modelación hidrológica distribuida ante eventos hidrometeorológica extremos

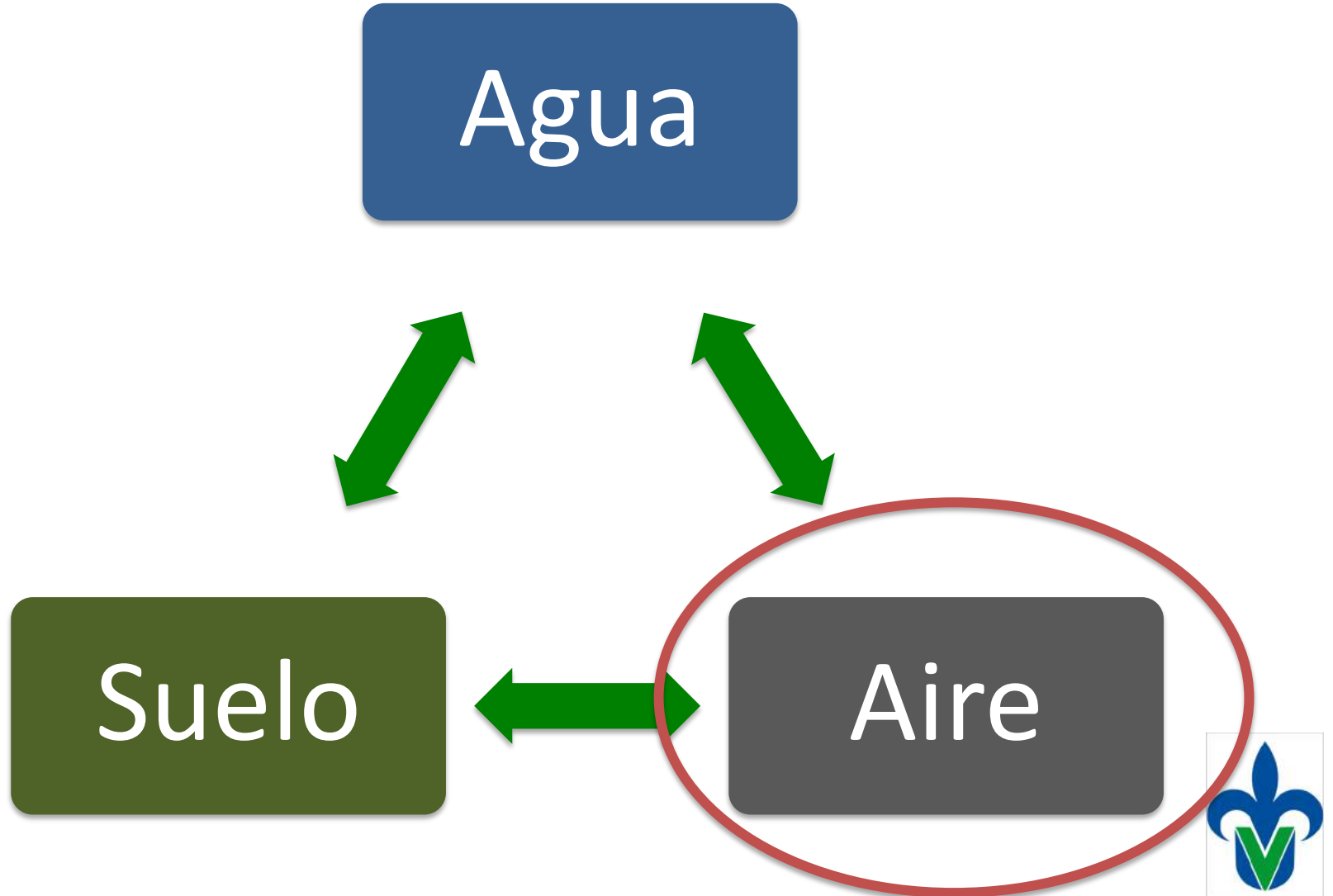
Resumen de ciclones tropicales del Océano Atlántico, que afectó a la zona de estudio 1990-2009.

| Nombre | Año | NSE | R2 |
|-------------------------|------|------|-------|
| Huracán Gert | 1993 | 0.87 | 0.960 |
| Depresión Tropical 5 | 1994 | 0.61 | 0.797 |
| Huracán Roxanne | 1995 | 0.74 | 0.854 |
| Depresión Tropical 6 | 1995 | 0.94 | 0.710 |
| Huracán Dolly | 1996 | 0.54 | 0.866 |
| Huracán Mitch | 1997 | 0.87 | 0.933 |
| Depresión Tropical 2 | 1998 | 0.70 | 0.845 |
| Depresión Tropical 2 | 1999 | 0.79 | 0.90 |
| Huracán Keith | 2000 | 0.64 | 0.89 |
| Tormenta Tropical José | 2005 | 0.8 | 0.914 |
| Huracán Stan | 2005 | 0.96 | 0.933 |
| Tormenta Tropical Marco | 2008 | 0.87 | 0.95 |
| Huracán Fred | 2009 | 0.86 | 0.946 |

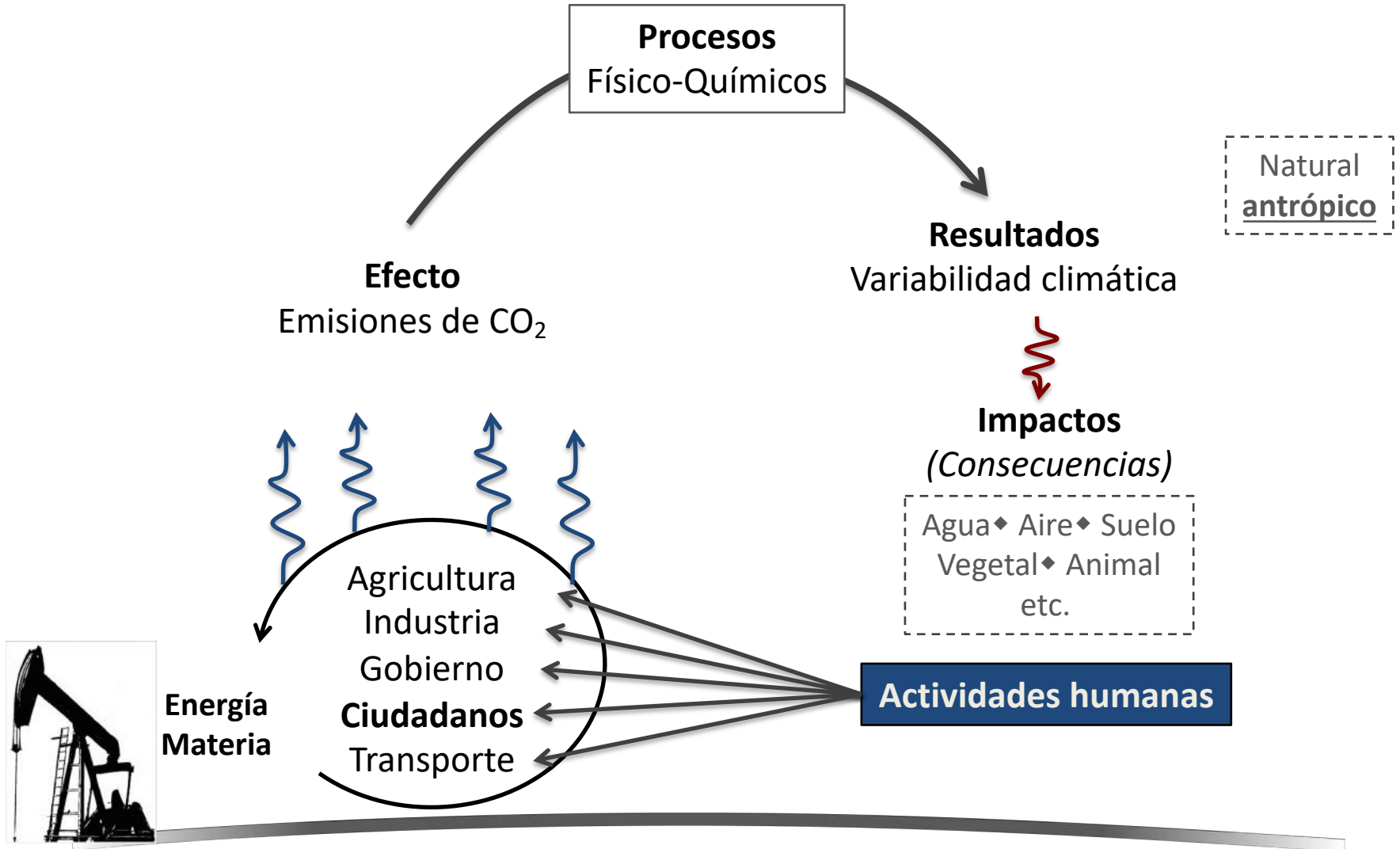


Fuente: elaboración propia

Ejes de Investigación



Enfoque Sistémico e Integrado



SOBRE LA EVALUACIÓN DE LAS EMISIONES DE CO₂ DE LA INDUSTRIA Y LA FABRICACIÓN: EL PAPEL DE LOS MÉTODOS DE ENERGÍA Y DE ANÁLISIS DE LA ENERGÍA, UN ENFOQUE PARA MEJORAR LAS ESTRATEGIAS SOSTENIBLES.

Raul Arango Miranda

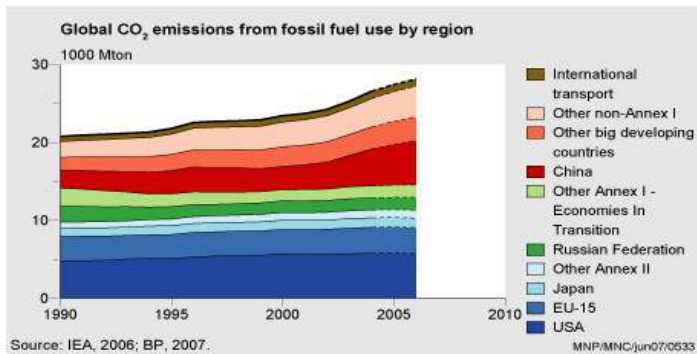
Director : Robert Hausler

Co-Director : Rabindranarth Romero-Lopez

Montreal, Qc. 2018

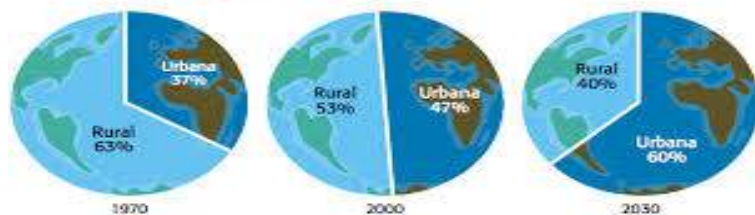
1. Problemática

Aumento en consumo de combustibles fósiles



Crecimiento población / Macro-urbes- Demanda de Bienes y servicios

GRÁFICO 6 DISTRIBUCIÓN POBLACIONAL MUNDIAL — URBANA Y RURAL (1970, 2000 y 2030)



World population distributions trends, un-Habitat, 2010

Gobernanza energética-ambiental

Aumento en contaminantes atmosféricos (CO₂)

Económico

CO₂ allowance prices

1 ton CO₂ ≅ \$20 USD, 2014

Social



Afectaciones a la salud

Incremento en tasa de urbanización



Tasa mundial de 53.4%, 2014

Ambiental



Can-Mex-USA ≅ 20% GHG's



Contribuciones



En el pasado reciente, cuando el costo de la energía era muy bajo, el objetivo de los ingenieros era inventar sistemas térmicos con un costo de fabricación mínimo. Hoy en día, enfrentamos tiempos en que los países no son capaces de sostener el desarrollo de su sociedad debido al aumento del costo de la energía, un camino para resolver este desafío para estos países son los sistemas con una alta eficiencia de segunda ley



Toda vez que las eficiencias basadas en exergía, a diferencia de las basadas en la energía, son siempre medidas desde un enfoque de la idealidad, por lo tanto, brindan información más significativa al evaluar el desempeño del MIS. El método propuesto determina los enlaces donde tiene lugar la destrucción exergética.



Articulos-Sumision- publicaciones

1^{er} Artículo. **CO₂ emissions, consumption and economic growth: A empirical study of selected developed and developing countries. The role of exergy.**

Enviado al Journal **Energies**, MDPI; Septiembre del 2018.

2^oArtículo. **The drivers of CO₂ emissions; energy consumption and economic growth; the influence of exergy. Testing the EKC in the NAFTA countries.**

A someterse en el Journal **Energy Policy**, Elsevier; Octubre del 2018.

3^{er} Artículo

An overview of energy and exergy analysis to the industrial sector, a contribution to sustainability.

Publicado en:

MDPI, Enero del 2018

Journal **Sustainability** 2018, 10(1), 153; doi:10.3390/su10010153

The screenshot shows the article page on the Sustainability journal website. At the top, there is a search bar and navigation options. The article title is "An Overview of Energy and Exergy Analysis to the Industrial Sector, a Contribution to Sustainability". The authors listed are Raúl Arango-Miranda, Robert Hausler, Rabindranath Romero-López, Mathias Glaus, and Sara Patricia Ibarra-Zavaleta. The article is published in Sustainability 2018, 10(1), 153. The page also displays the journal's logo, a cover image for Volume 10, Issue 1, and a sidebar with submission options and a "JUST RELEASED" banner.

sustainability Title / Keyword: _____ Journal: Sustain...
Author / Affiliation: _____ Article Type: all Search

Volume 10, Issue 1

An Overview of Energy and Exergy Analysis to the Industrial Sector, a Contribution to Sustainability

Raúl Arango-Miranda ^{1,✉}, Robert Hausler ^{1,†}, Rabindranath Romero-López ^{2,†}, Mathias Glaus ^{1,†} and Sara Patricia Ibarra-Zavaleta ^{3,†}

¹ Station Expérimentale des Procédés Pilotes en Environnement, École de Technologie Supérieure, Université du Québec, 1100, rue Notre-Dame Ouest Local A-1500, Montréal, QC H3C 1K3, Canada
² Unidad de Investigación Especializada en Hidroinformática y Tecnología Ambiental, Facultad de Ingeniería Civil, Universidad Veracruzana, Lomas del Estadio s/n, Zona Universitaria, Xalapa 91000, Veracruz, México
³ Instituto de Biotecnología y Ecología Aplicada, Universidad Veracruzana, Av. de las Culturas Núm. 101, col. Emiliano Zapata, Xalapa 91090, Veracruz, México
† These authors contributed equally to this work.
✉ Author to whom correspondence should be addressed.

Received: 30 November 2017 / Revised: 23 December 2017 / Accepted: 4 January 2018 / Published: 10 January 2018

Views: 841 Downloads: 1006

No citations found yet 4

Full-Text | PDF [2793 KB, uploaded 10 January 2018] | Figures

Article Versions

Submit to Sustainability
Review for Sustainability
Edit a Special Issue

JUST RELEASED
Regional Cooperation for the Sustainable Development and Management in Northeast Asia
Wenglei Chen et al.

Proyecto en Puerta sobre Cambio Climático



Le génie pour l'industrie

Centre d'expertise
hydrique

Québec 



HITA



IMTA

INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA
DEL AGUA



INECC

INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO





Agradecimientos

Universidad Veracruzana



Facultad de Ingeniería Civil



**Hidroinformática y
Tecnología Ambiental**



**École de Technologie
Supérieure**



Le génie pour l'industrie

**Fonds d'internationalisation de la
recherche (FIR) - ÉTS**

**Association of Universities and
Colleges of Canada**



Gracias por su atención

Dr. Rabindranarth Romero López

Correo: rabromero@uv.mx



HITA

Unidad de Investigación Especializada en

HIDROINFORMÁTICA
Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL

UNIVERSIDAD VERACRUZANA