

“La precipitación anual que caía, no se perdía como ahora, en que las laderas están deforestadas y el agua fluye, sobre las superficies desnudas hasta el mar, sino que era recibida en toda su abundancia, en las entrañas mismas del terreno, donde se almacenaba en su cuerpo permeable y luego era descargada en forma de arroyos y ríos con abundante volumen y distribución territorial amplia. Los templos que existen ahora en los sitios donde las fuentes de agua se extinguieron, son evidencia de la validez de mi hipótesis”



“La precipitación anual que caía, no se perdía como ahora, en que las laderas están deforestadas y el agua fluye, sobre las superficies desnudas hasta el mar, sino que era recibida en toda su abundancia, en las entrañas mismas del terreno, donde se almacenaba en su cuerpo permeable y luego era descargada en forma de arroyos y ríos con abundante volumen y distribución territorial amplia. Los templos que existen ahora en los sitios donde las fuentes de agua se extinguieron, son evidencia de la validez de mi hipótesis”

Platón (428-348 a.c.)



“Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrológicas”

Cátedra INEGI

Dr. Rabindranarth Romero-López
Universidad Veracruzana

Ingeniero Civil



Científico



Introducción



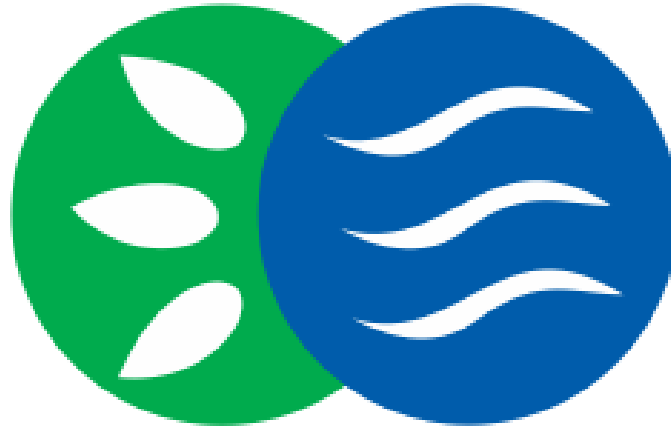
Algunos Efectos



Algunos Efectos



Creación del laboratorio



HITA

Unidad de Investigación Especializada en

HIDROINFORMÁTICA
Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

VINCULACIÓN



UNESCO-IHE
Institute for Water Education



INRS
Université d'avant-garde



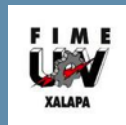
CFE



Académicos



Investigadores



IIES
Instituto de Investigaciones
y Estudios Superiores
Económicos y Sociales



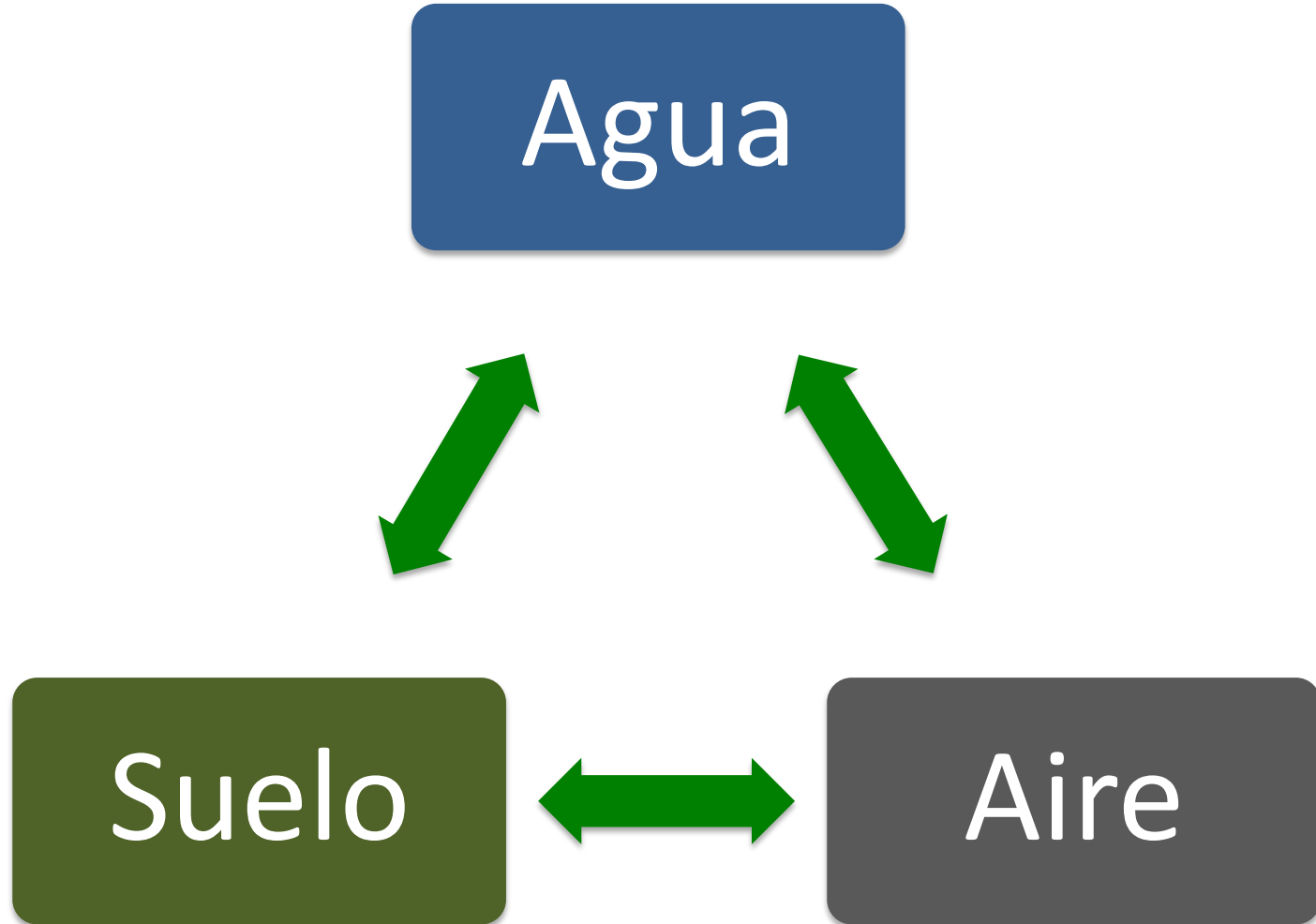
HITA

Unidad de Investigación Especializada en
**HIDROINFORMÁTICA
Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL**

UNIVERSIDAD VERACRUZANA



Ejes de Investigación

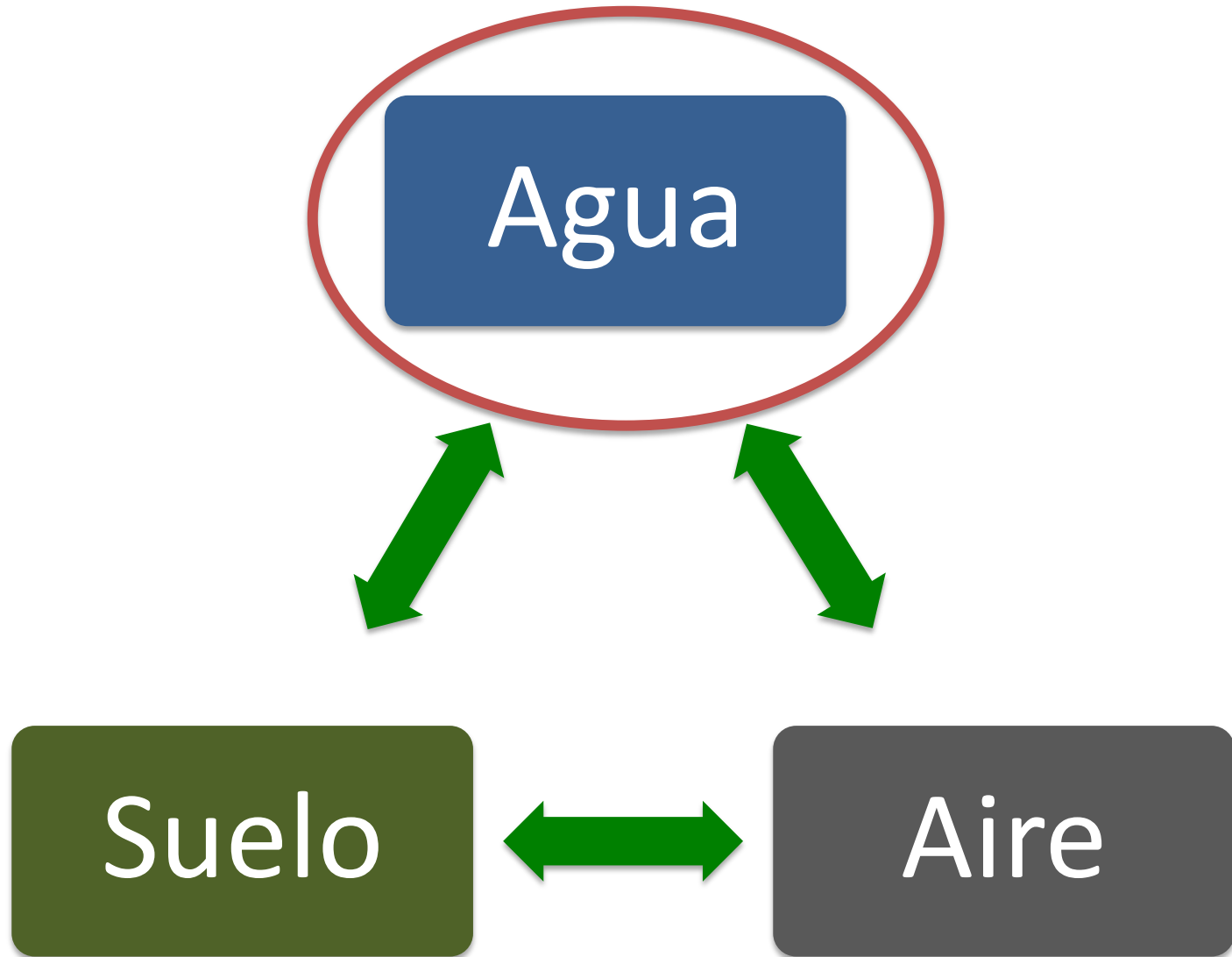


Proyectos Financiados

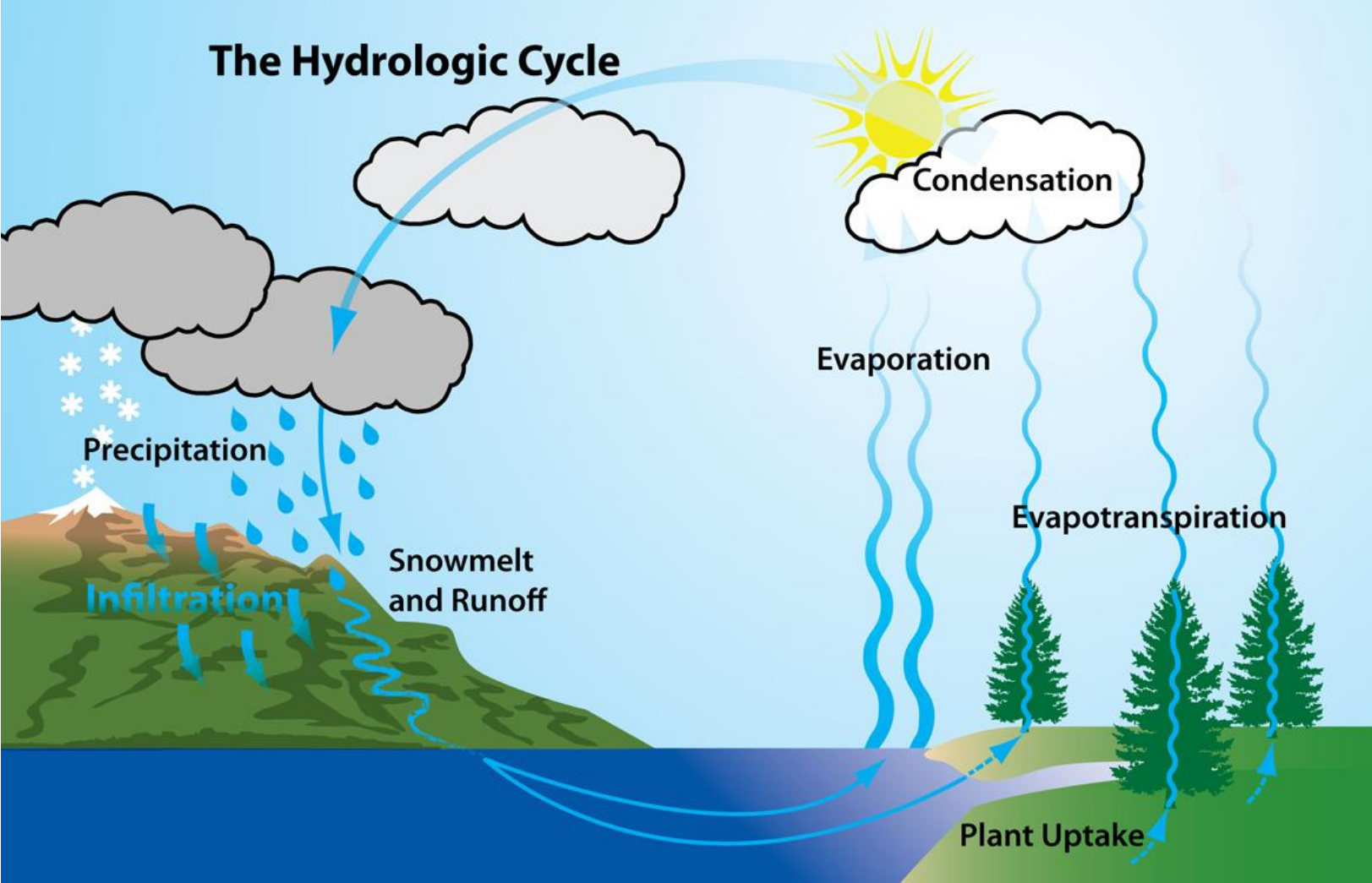
1. «Qualité des eaux et vulnérabilité des populations en contexte de changements climatiques: études du bassin versant central du Golfe du Mexique» Universités Canada, CRDI (2013-2015).
2. Pitt Community College, North Carolina, E.U., «WATER Scholars: Water Awareness through Environmental Research»,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



Ejes de Investigación



Ciclo del Agua





MOHYSE vs HEC-HMS

(Modelo Hidrológico Simplificado al Extremo)



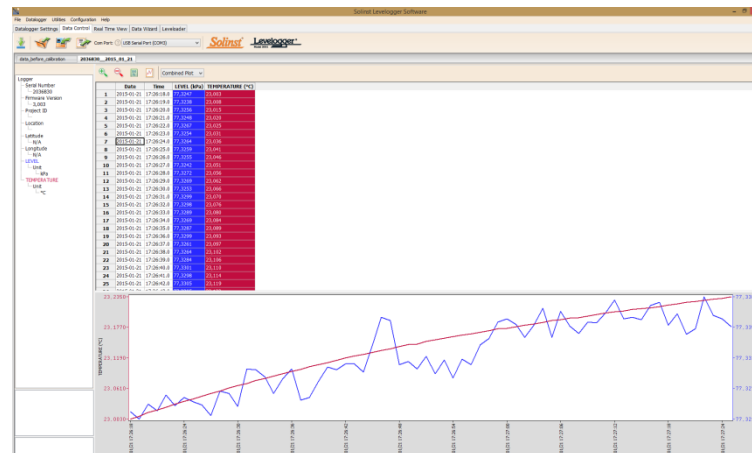
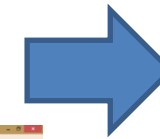
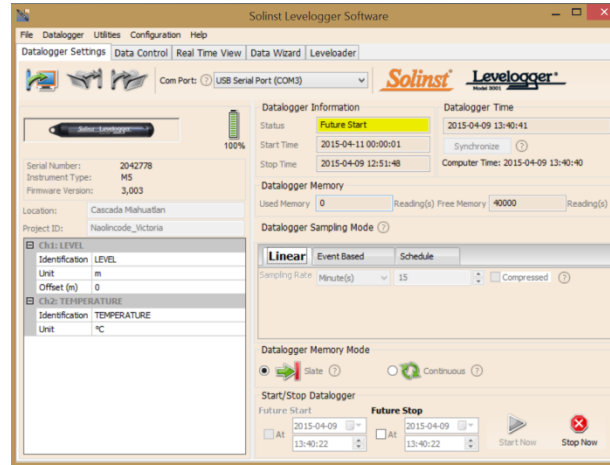
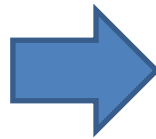
Proyecto en Campo

- Análisis barométrico del río





Descarga de datos

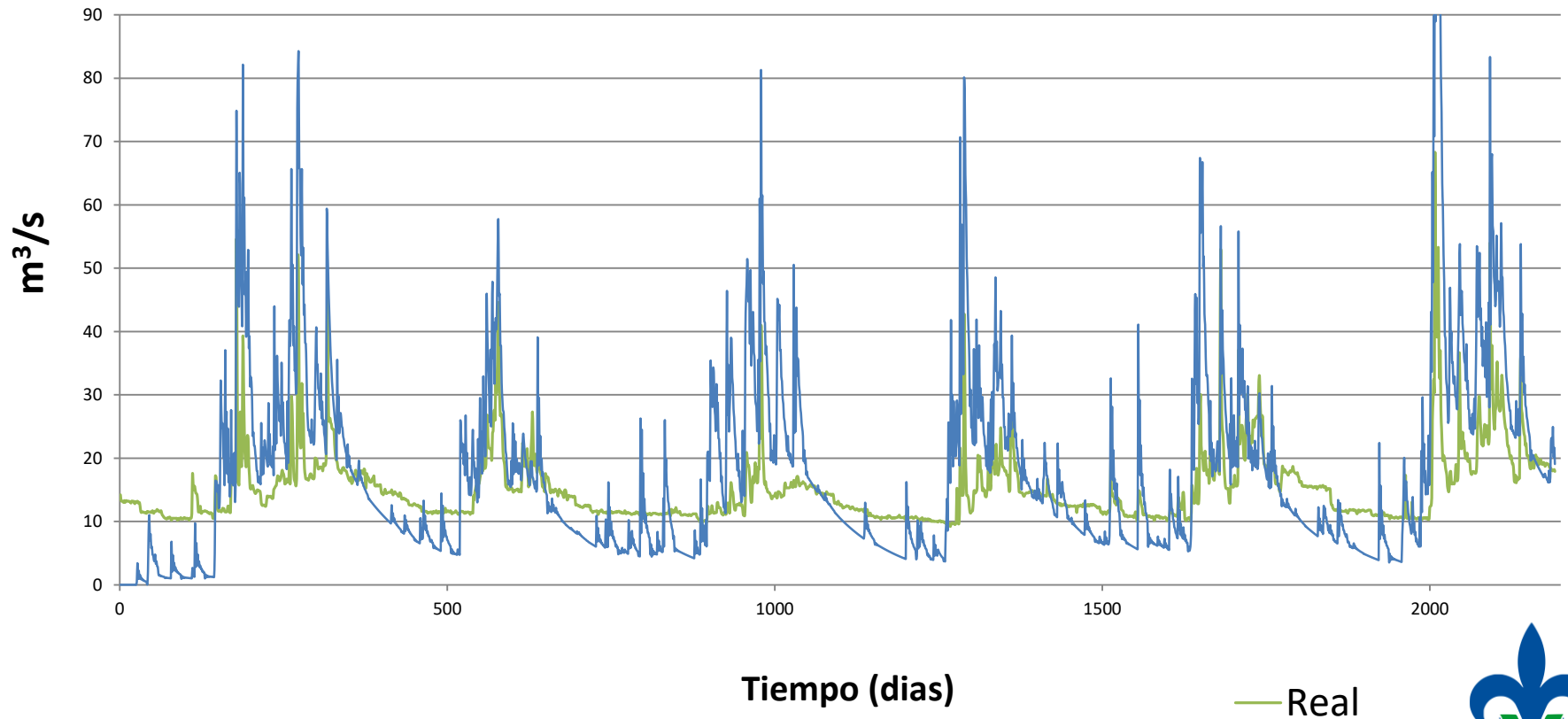


Modelo hidrológico MOHYSE



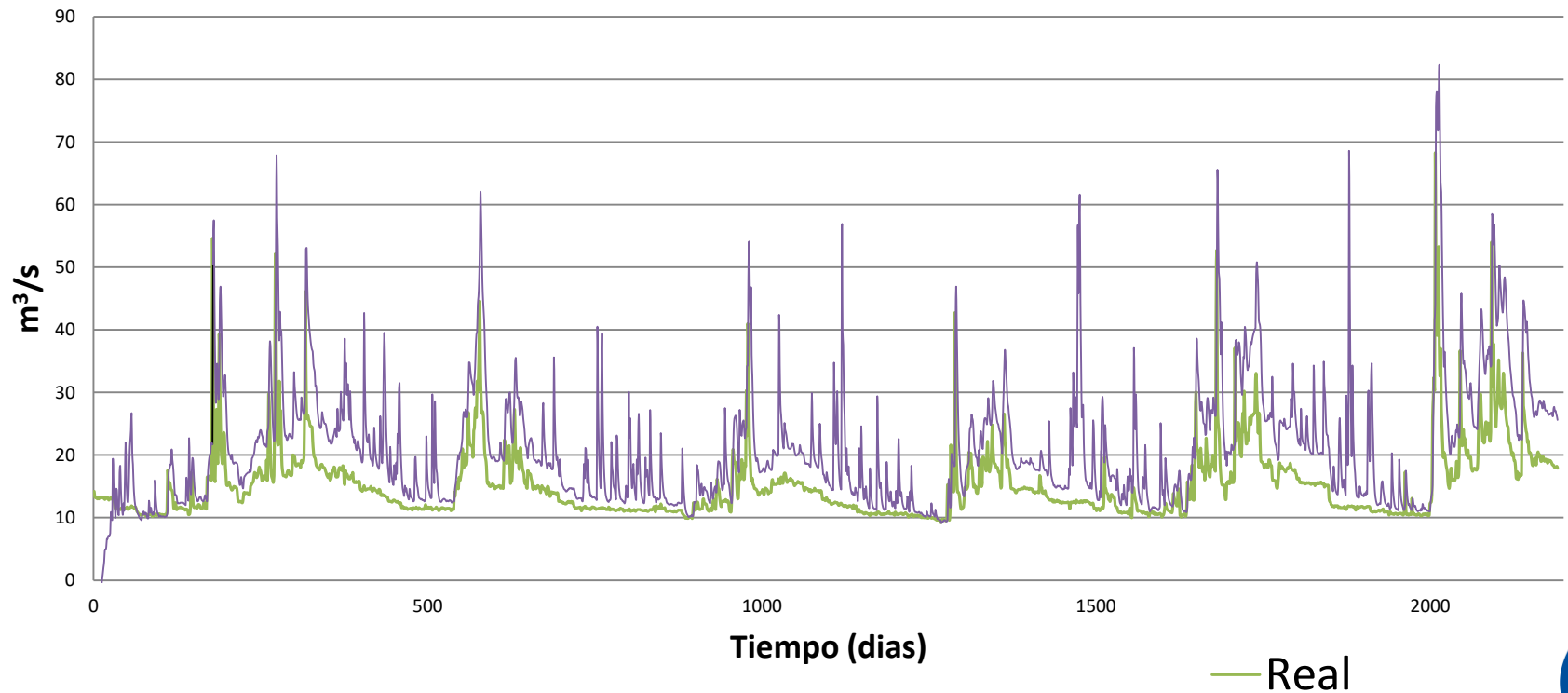
RESULTADOS

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.

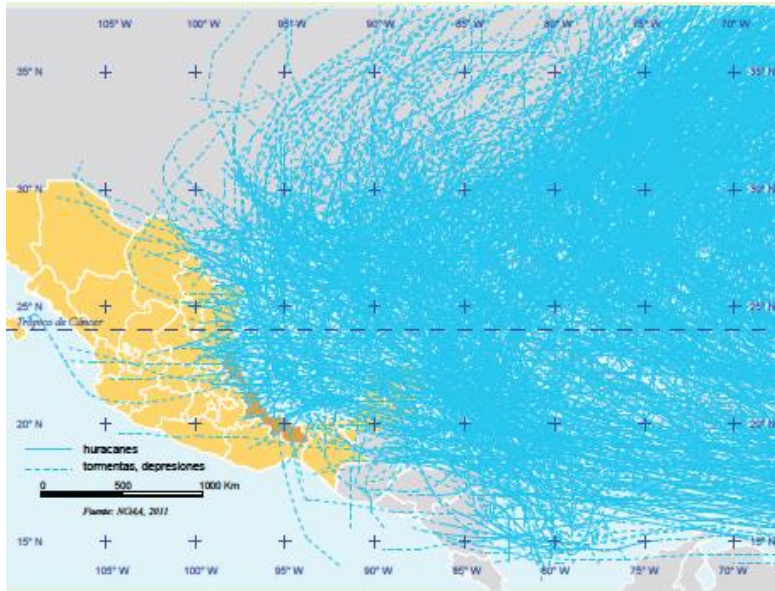
^a Universidad Veracruzana, Doctorado en Ingeniería, Xalapa, Ver., México

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

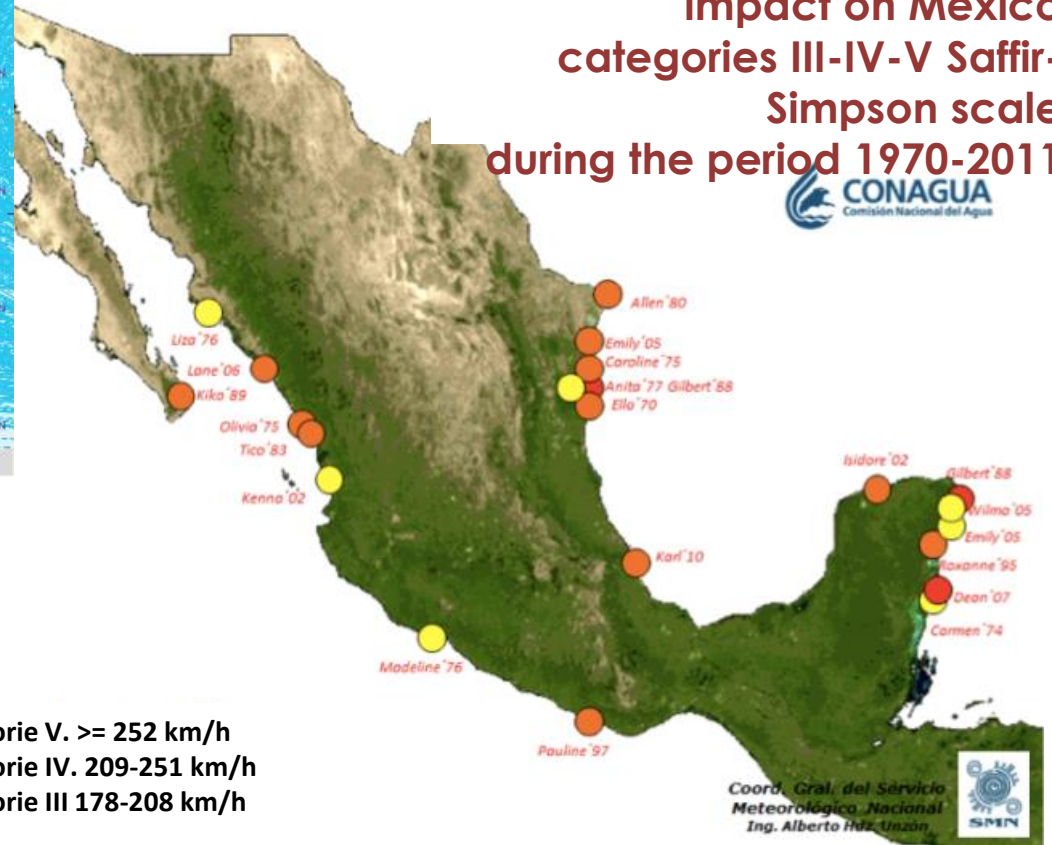
^c École de Technologie Supérieure, Département de Génie de la Construction

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

Problematic: Intense Hurricanes



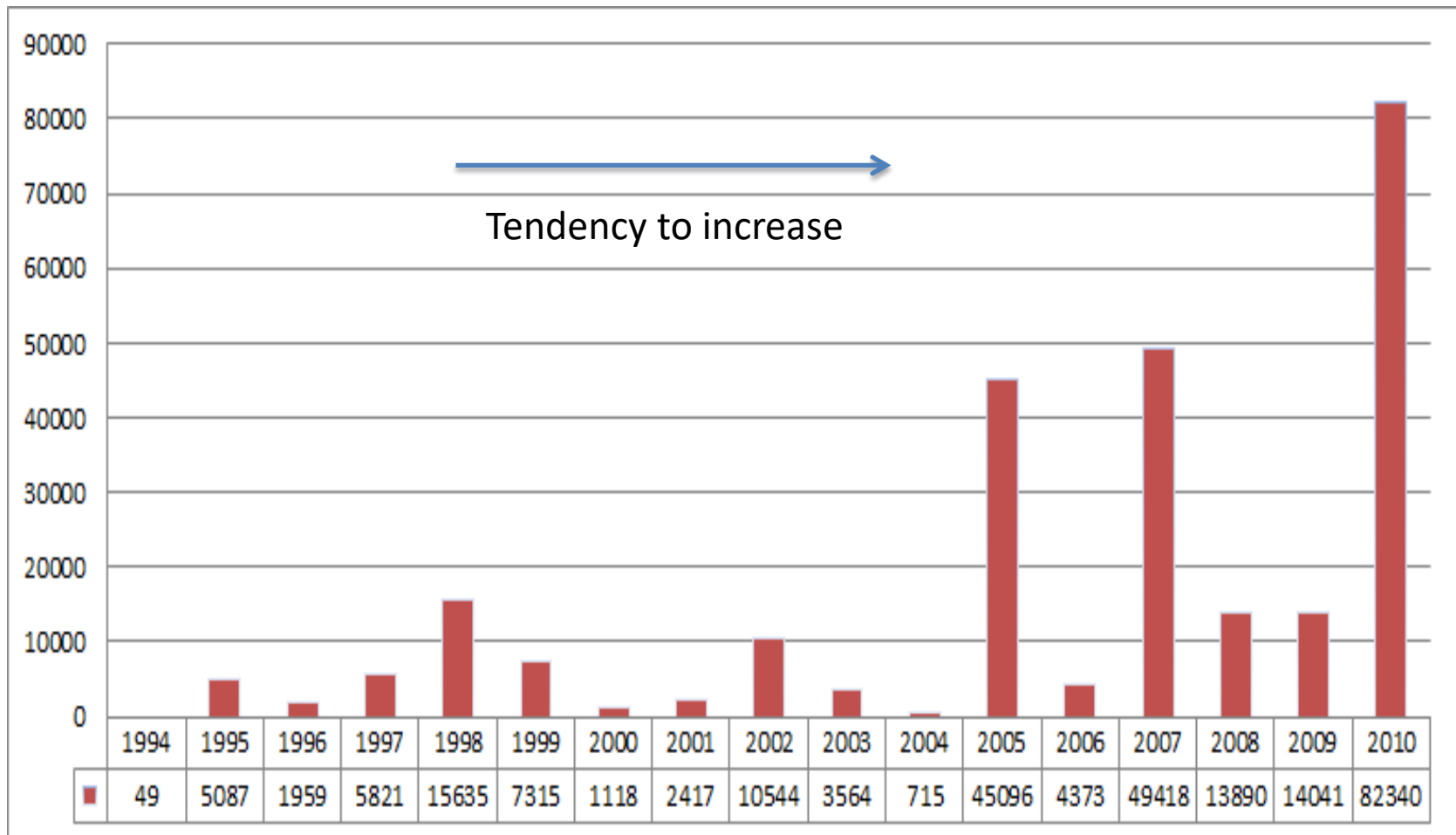
Intense Hurricanes that impact on Mexico categories III-IV-V Saffir-Simpson scale during the period 1970-2011



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



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

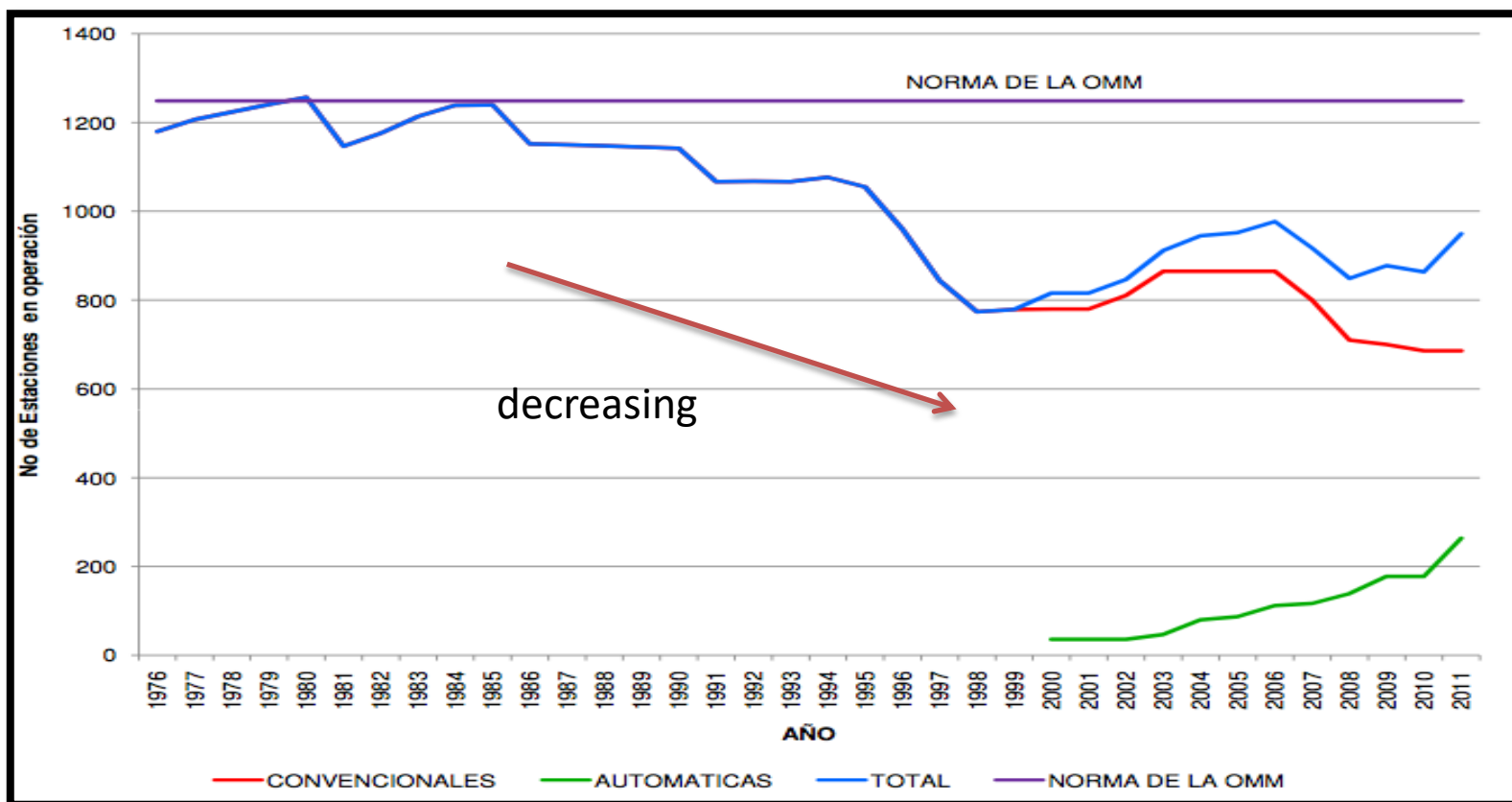
Source: State Risk Atlas. Department of Civil Protection, 2011
(Atlas Estatal de Riesgos. Secretaría de Protección Civil, 2011).





Problematic: Lack of information

National Climatological Network



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





Case Study

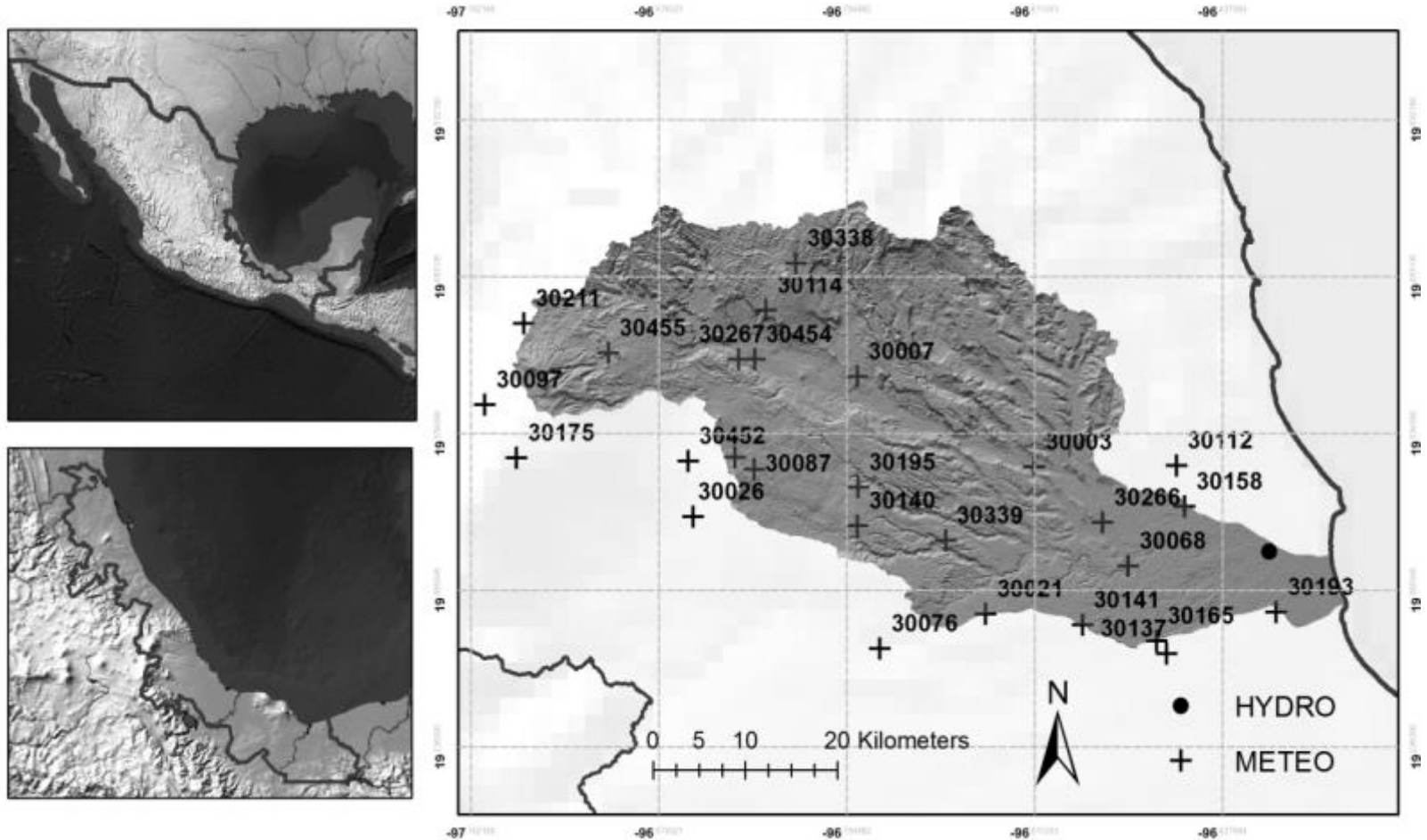
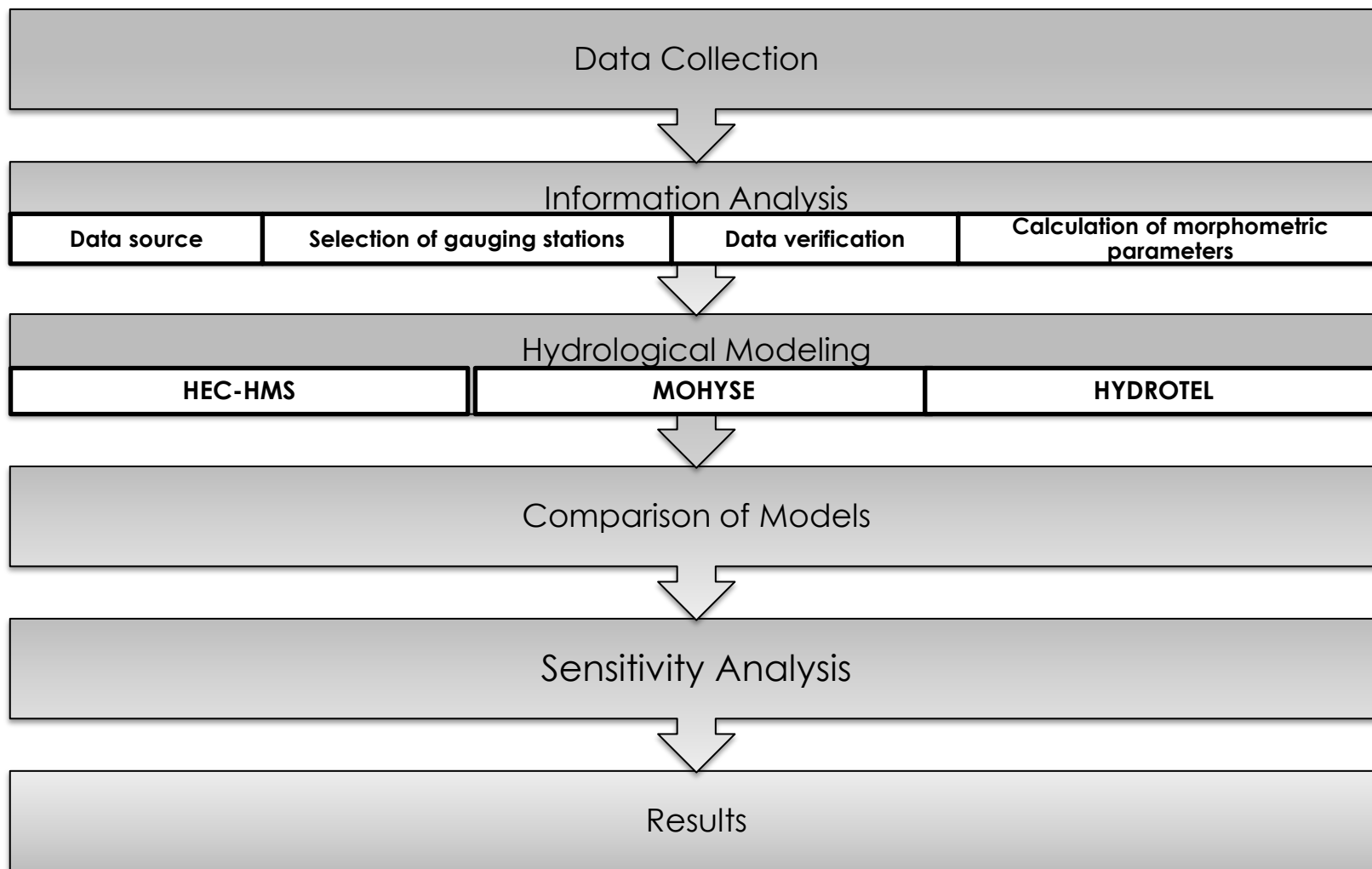


Figure 2. Location of the study area (The central basins of the Gulf of Mexico) and locations of climatological and hydrometric stations.





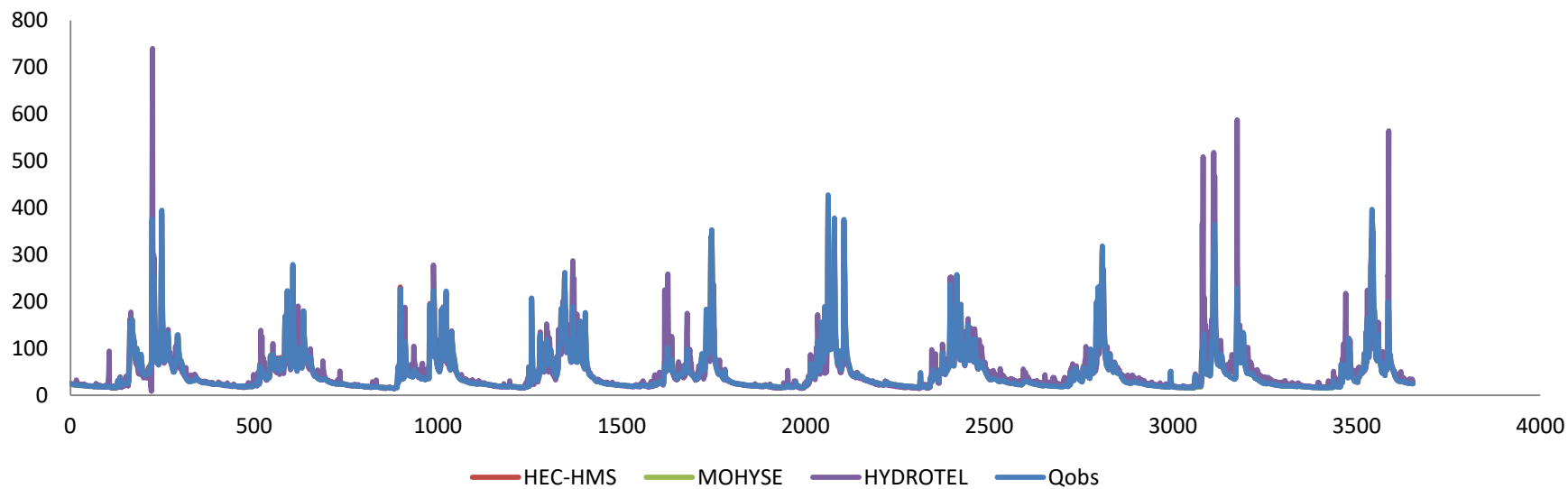
Methodology





Results

Calibration 1990-1999



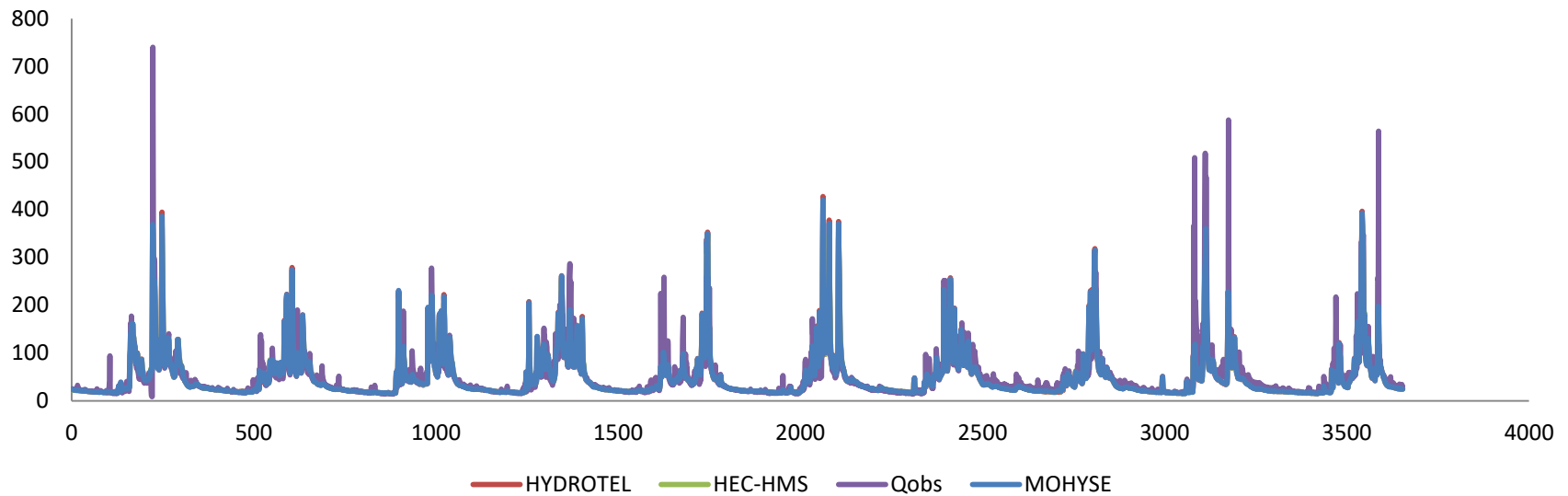
Models	Nash Sutcliffe
MOHYSE	0.68
HEC-HMS	0.66
HYDROTEL	0.60





Results

Calibration 2000-2009



Models	Nash Sutcliffe
MOHYSE	0.66
HEC-HMS	0.60
HYDROTEL	0.64

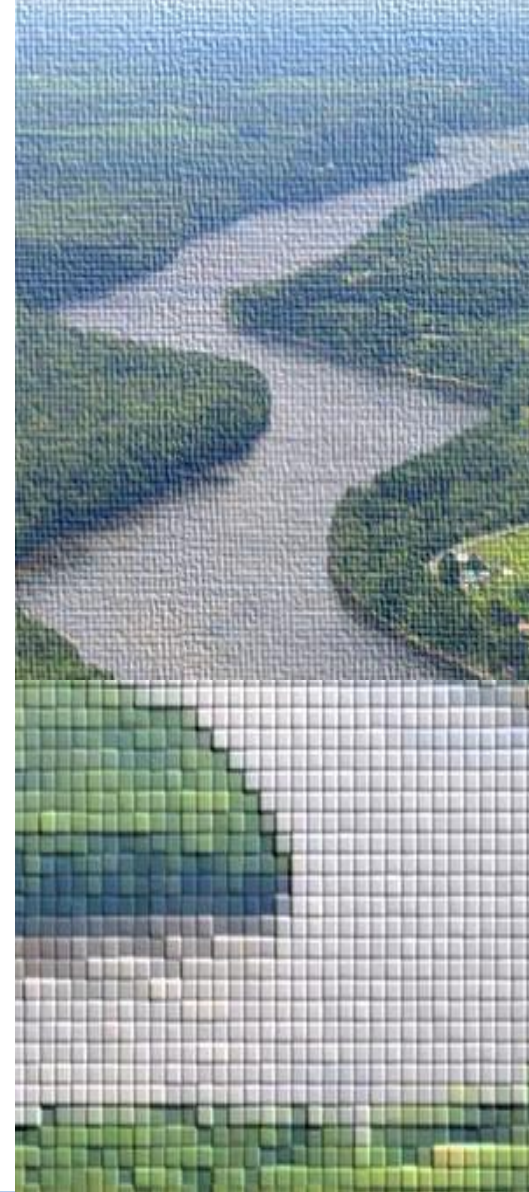


Étude du recours à des simulations climatiques à fine résolution spatiale et temporelle pour la modélisation des extrêmes hydrologiques

Projet Québec-Mexique
AXE-I

Mariana Castañeda González

Mexique, 24 mai 2017



Le génie pour l'industrie



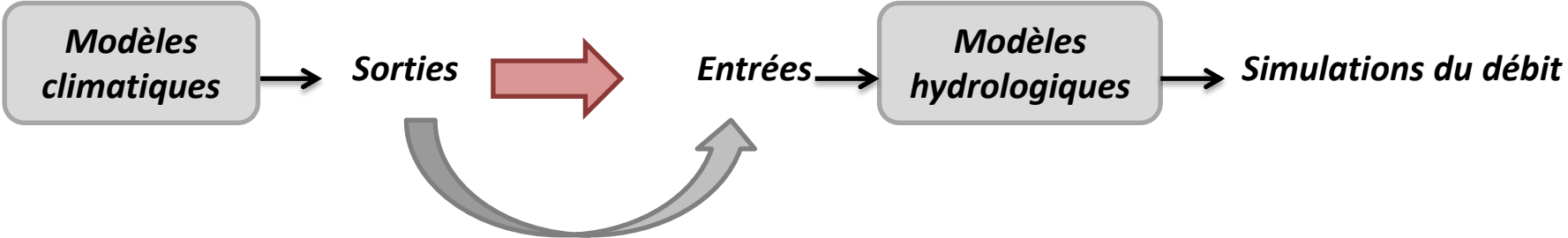
**Développement durable,
Environnement et Lutte
contre les changements
climatiques**

Québec



31

Mise à l'échelle



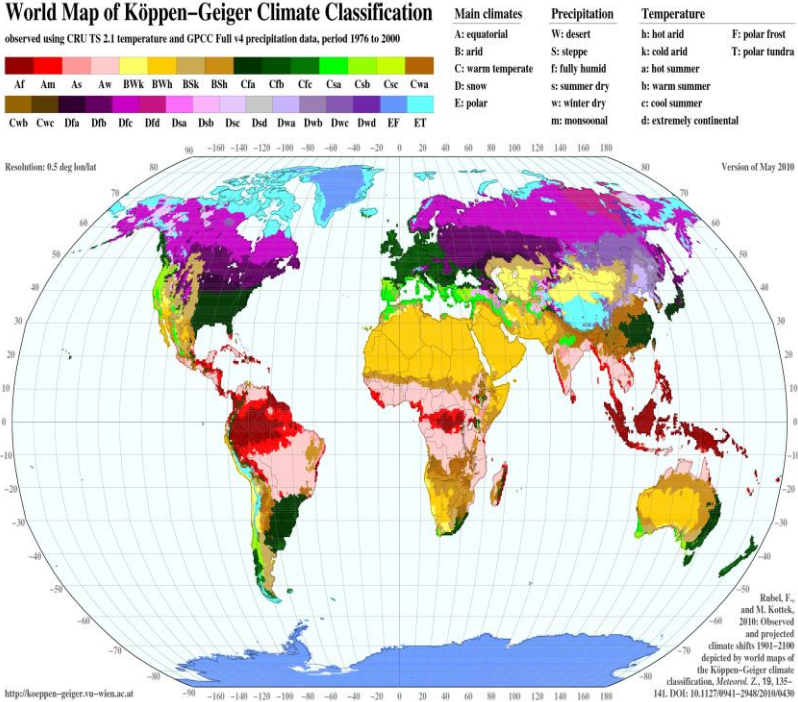
Mise à l'échelle

Statistique

- Transfer function
- Weather typing
- Weather generator

Dynamique

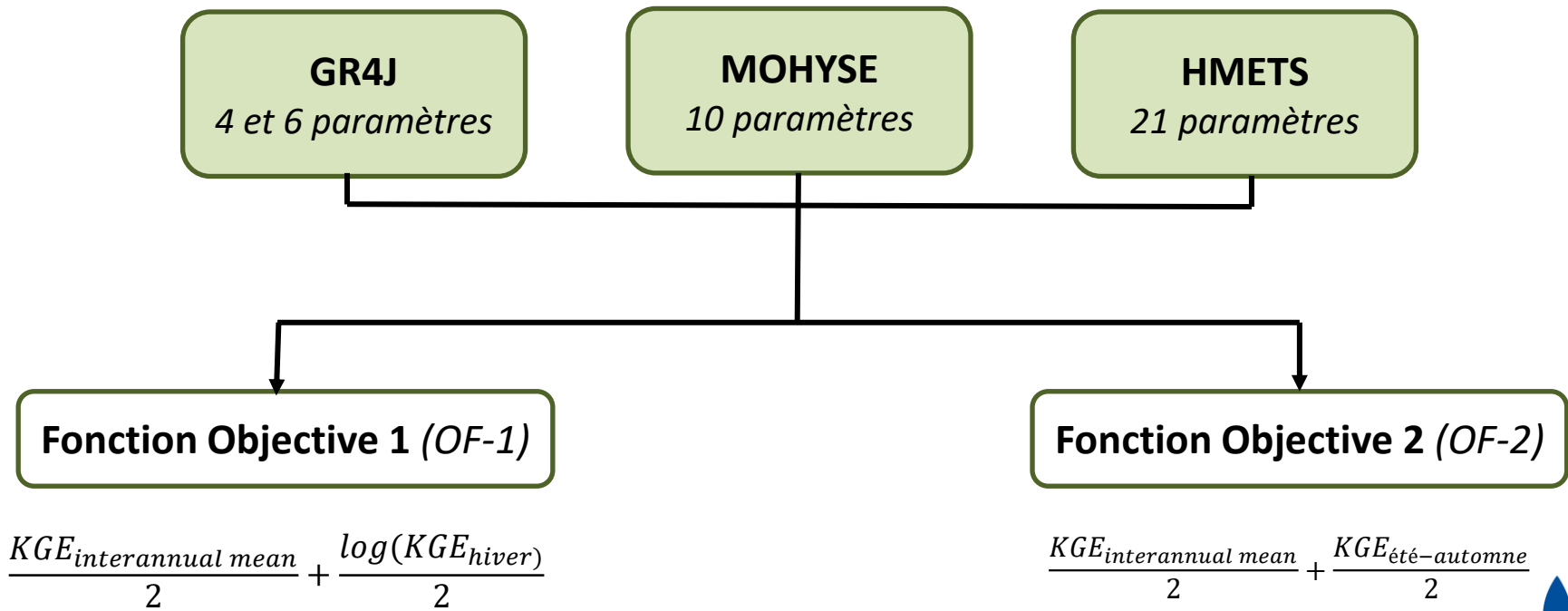
- MRCC5
 - Québec
 - Mexique



Modélisation hydrologique

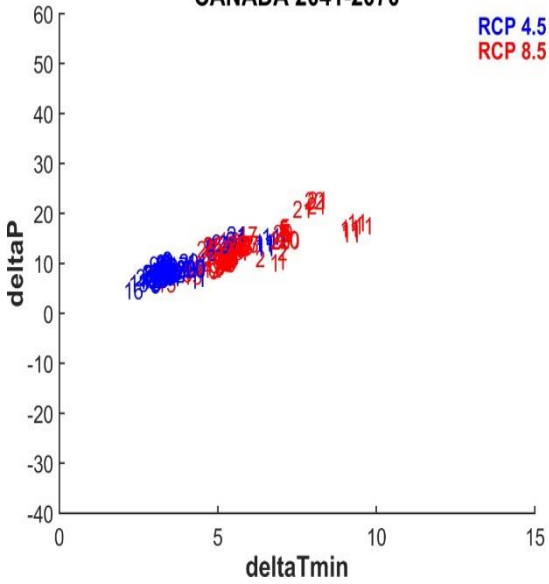
- Trois modèles hydrologiques de complexité différente et deux fonctions objectives différentes utilisant les critères de Kling-Gupta Efficiency (KGE).

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

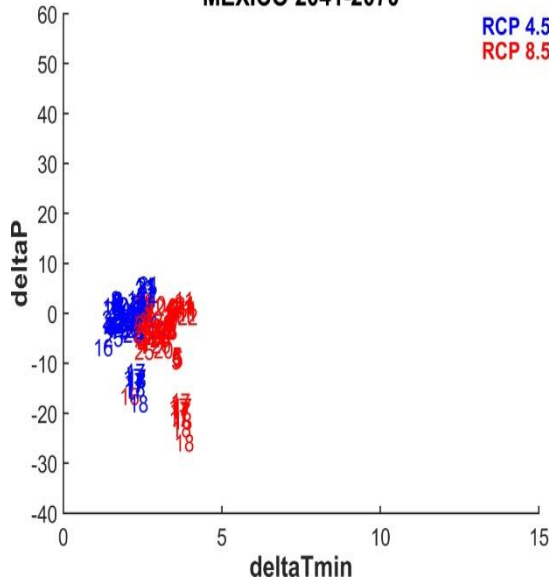


Évaluation des données climatiques

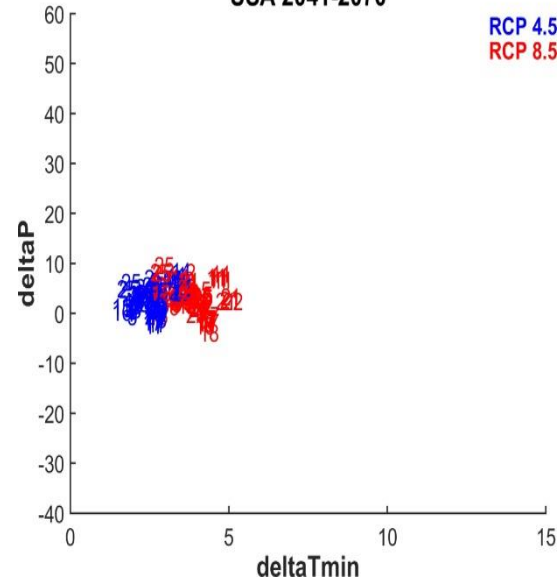
CANADA 2041-2070



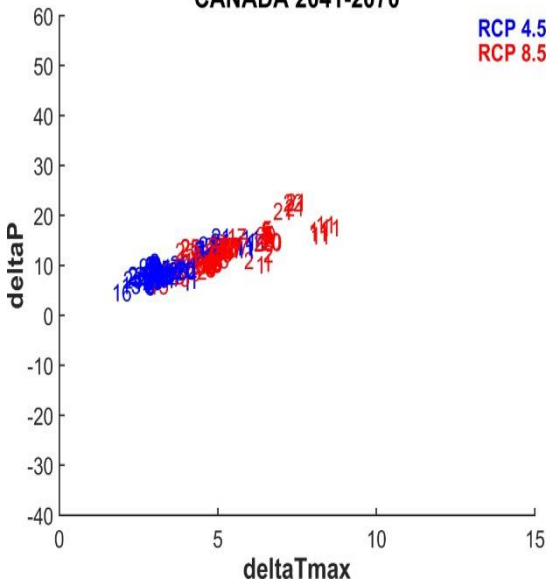
MEXICO 2041-2070



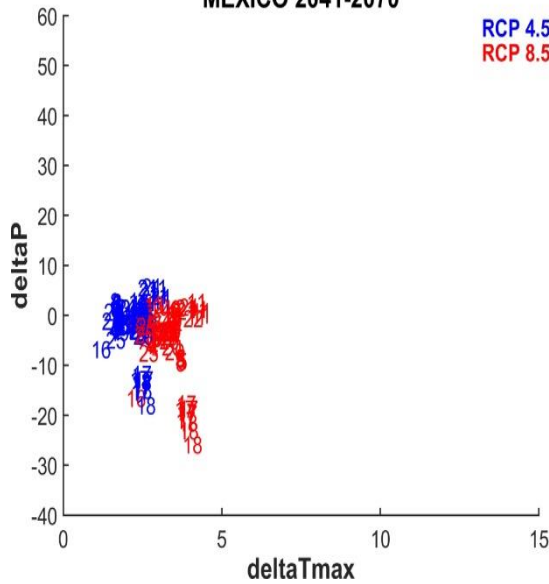
USA 2041-2070



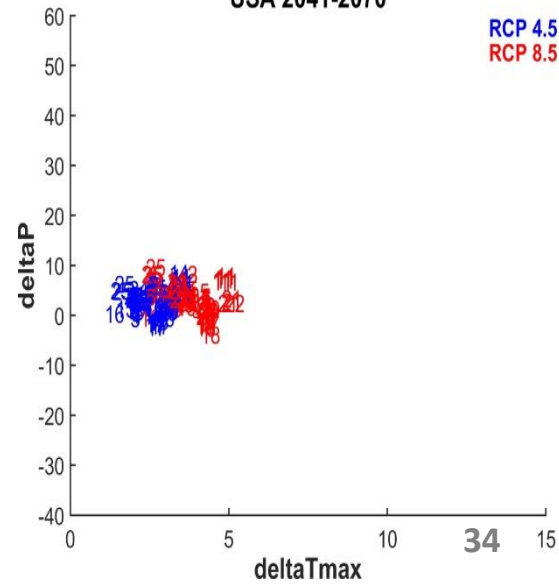
CANADA 2041-2070



MEXICO 2041-2070

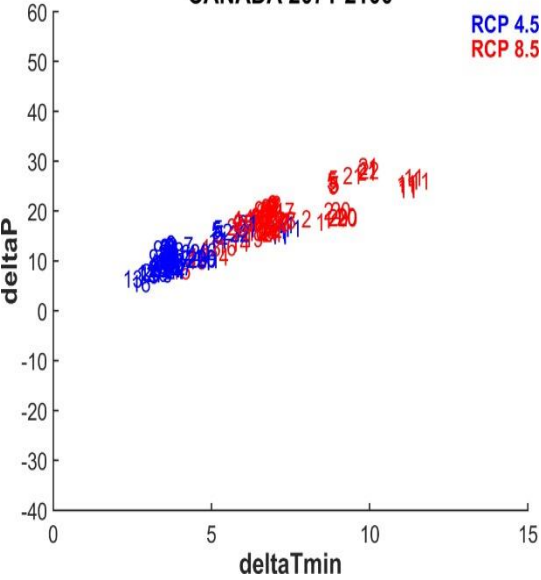


USA 2041-2070

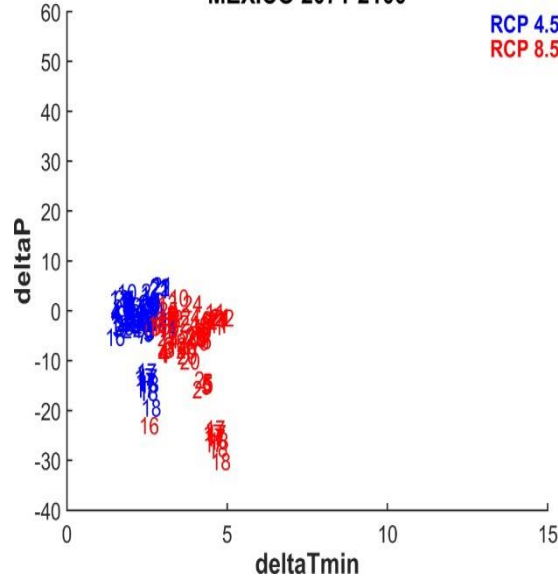


Évaluation des données climatiques

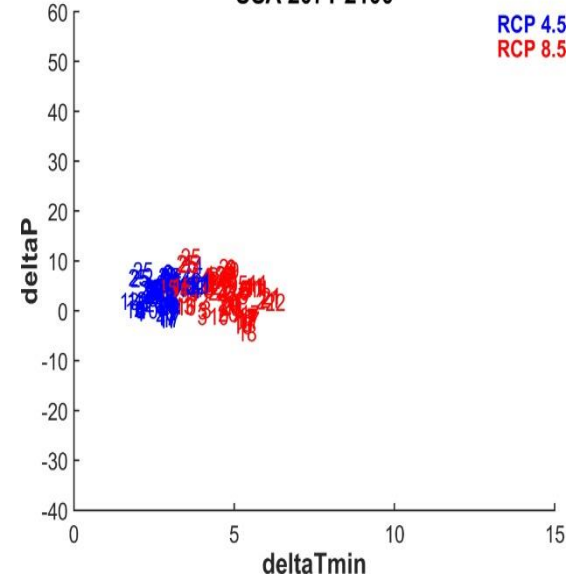
CANADA 2071-2100



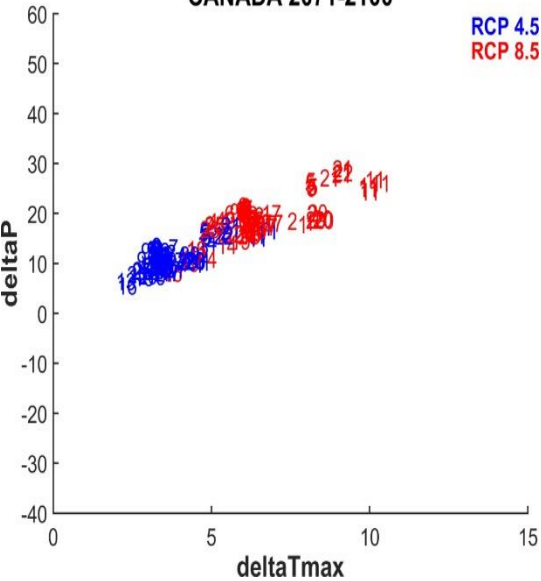
MEXICO 2071-2100



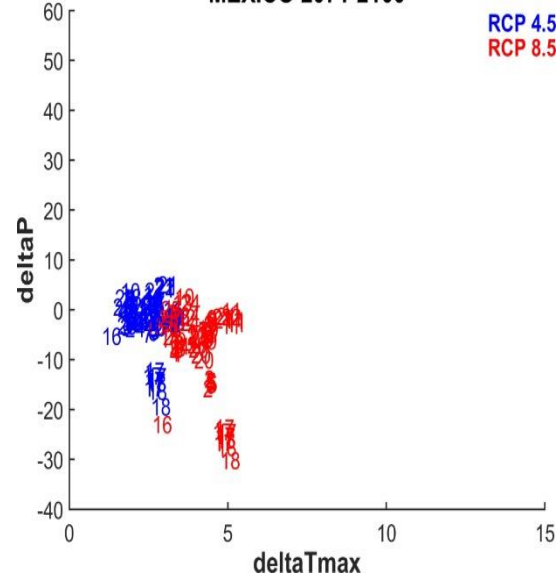
USA 2071-2100



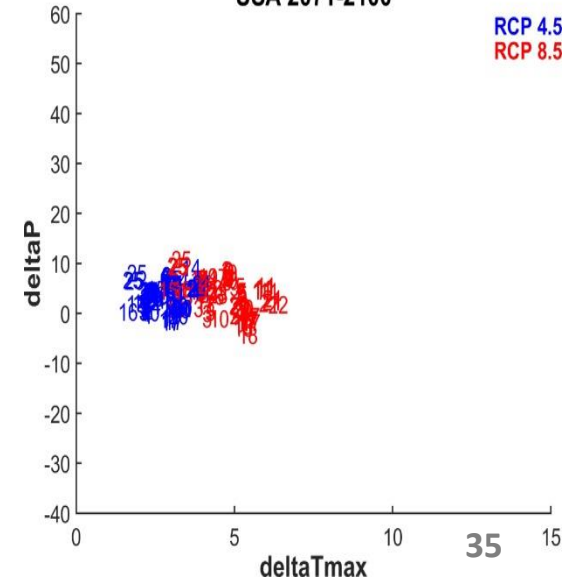
CANADA 2071-2100



MEXICO 2071-2100



USA 2071-2100



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)

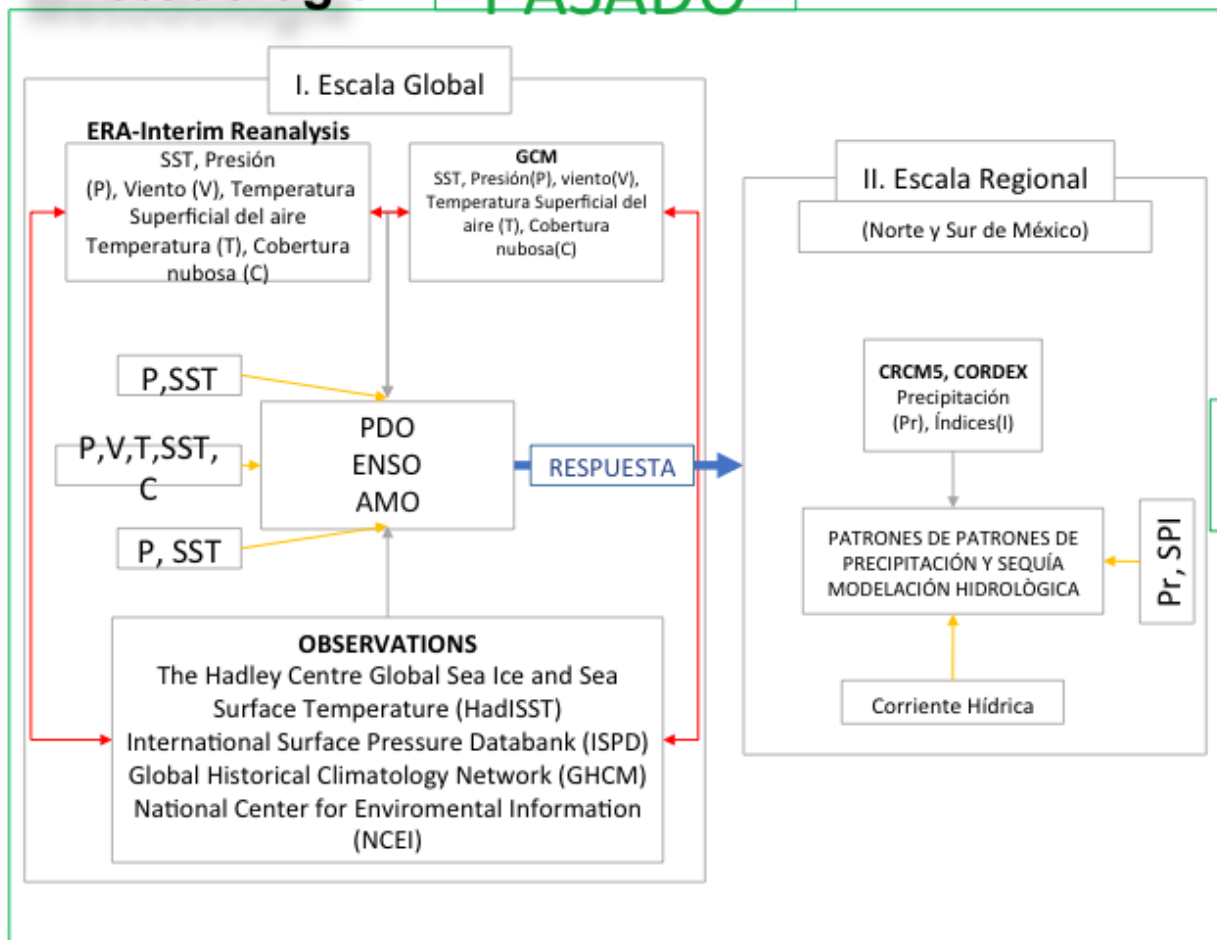
Candidato: Abraham Hernández García

Tutor Intenacional: Anniel Poulin

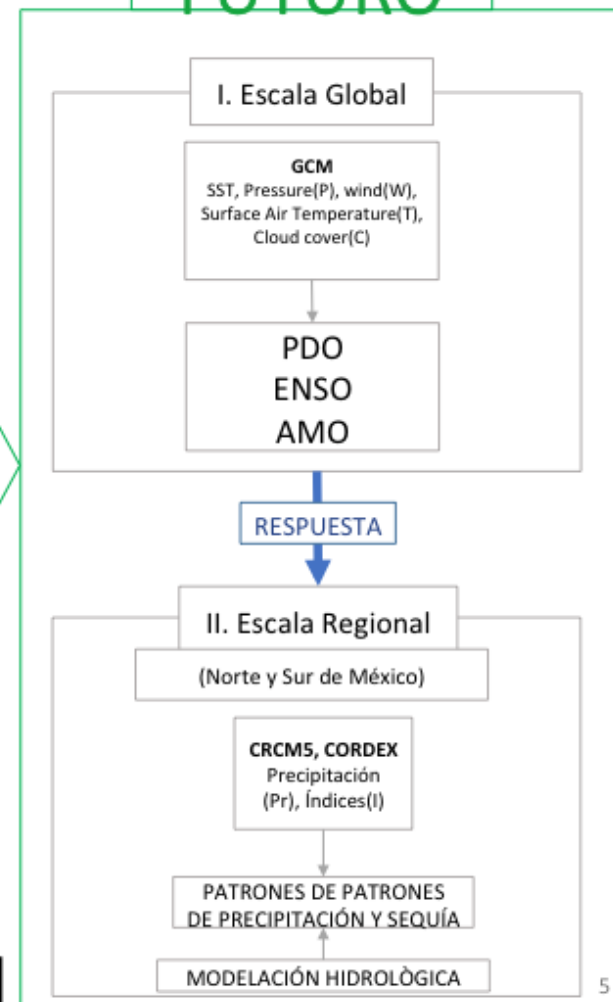
Tutor Mexicano: Rabindranarth Romero López

Metodología

PASADO



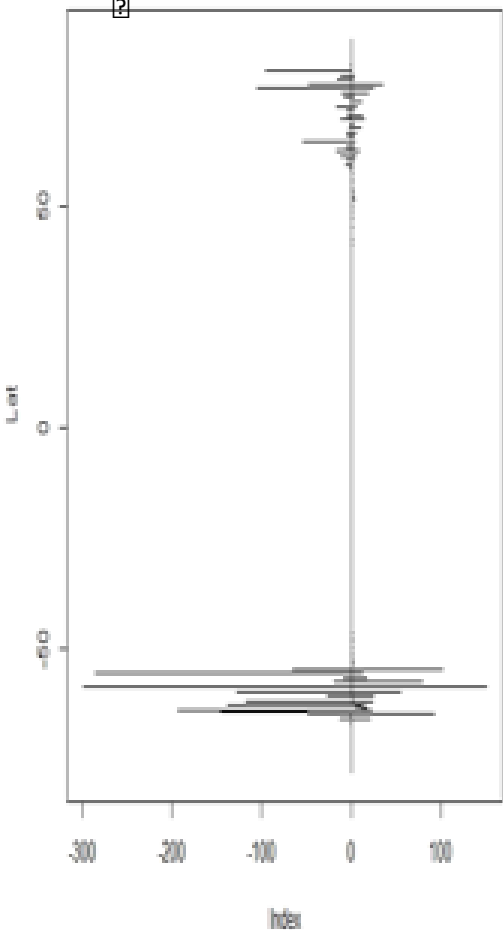
FUTURO



Resultados preliminares

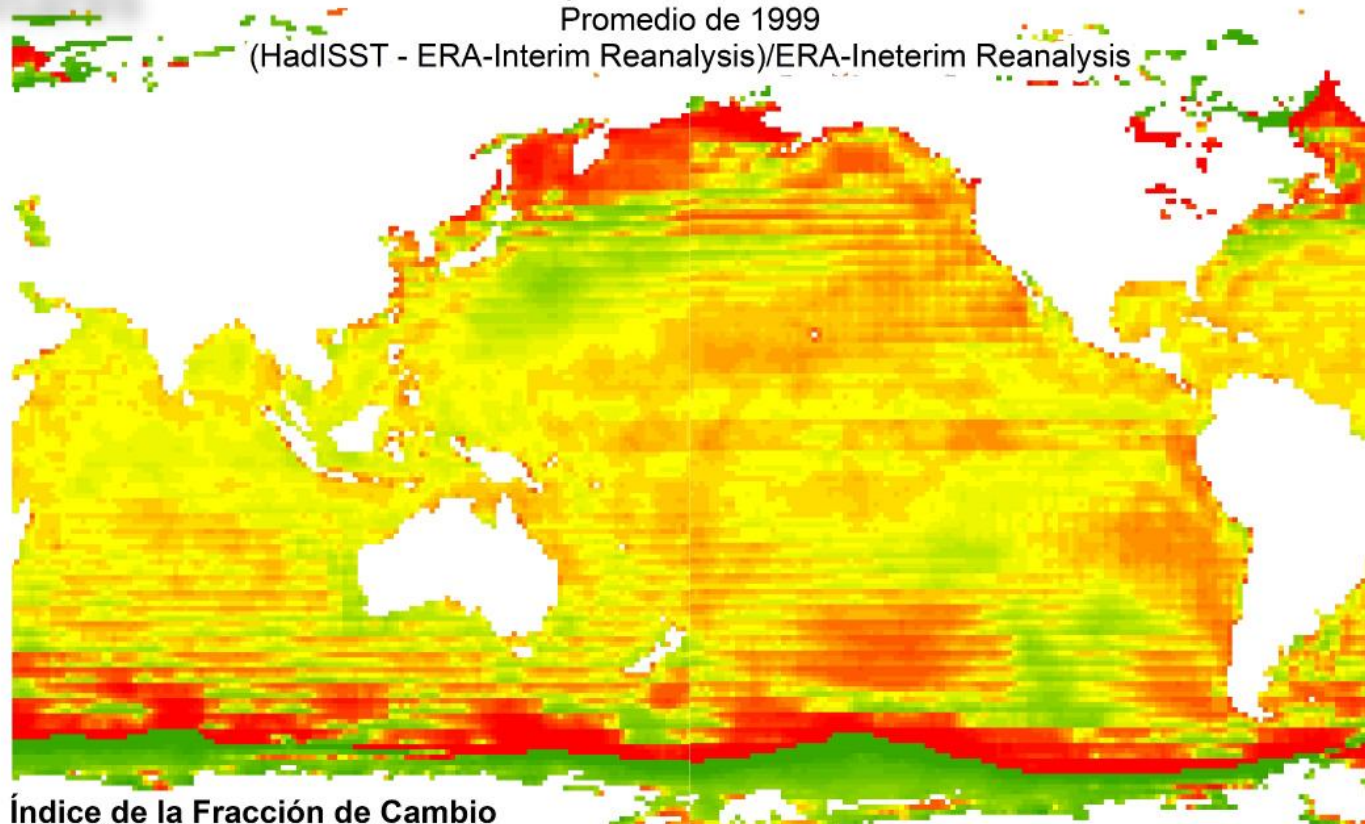
Variación Latitudinal

?

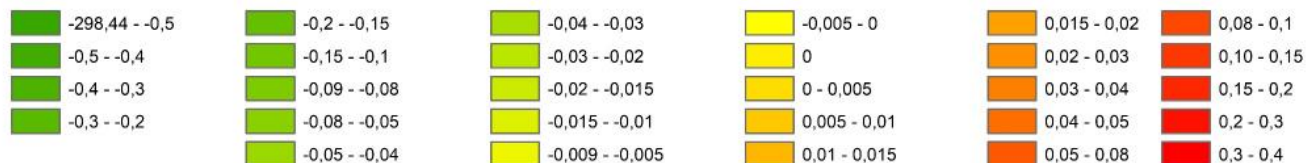


Variabilidad espacial de la Fracción de Cambio
Promedio de 1999

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



Índice de la Fracción de Cambio





Universidad Veracruzana
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Doctorado en Ingeniería

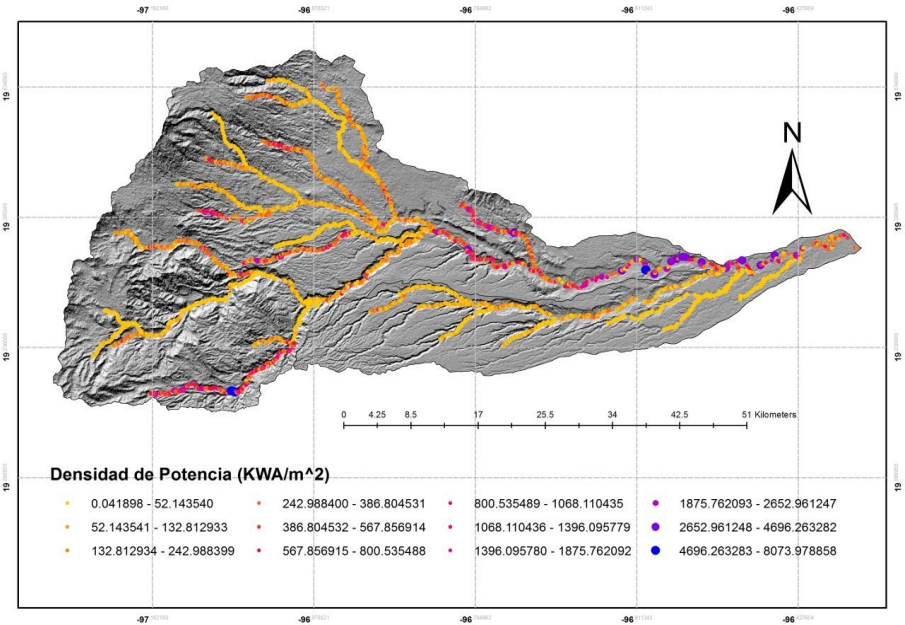
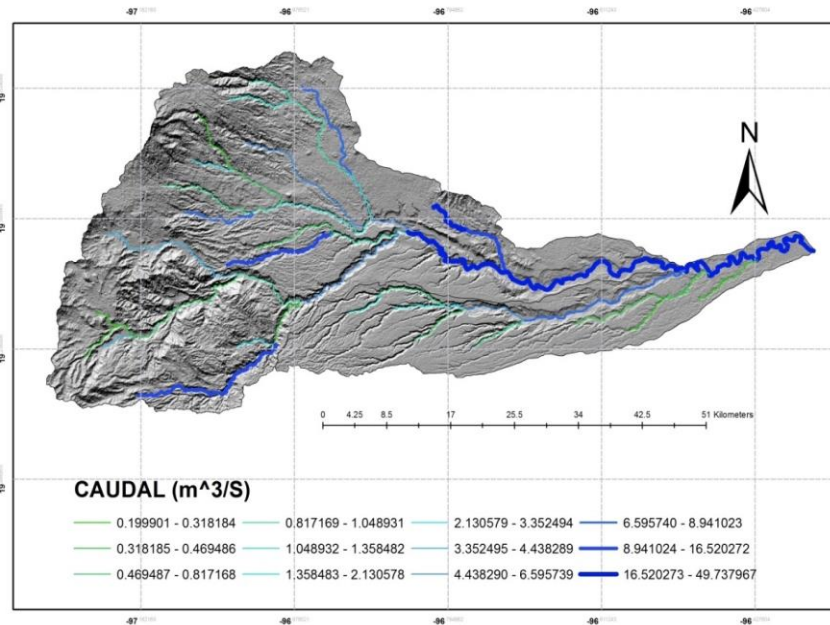
Modelación hidrológica en eventos hidrometeorológicos y energía:
Caso de estudio en las cuencas centrales del Golfo de México

Presenta: Sara Patricia Ibarra Zavaleta

Director: Dr. Rabindranath Romero López

Co-Director: Dra. Annie Poulin

Determinación del modelo hidro-energético



- 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.

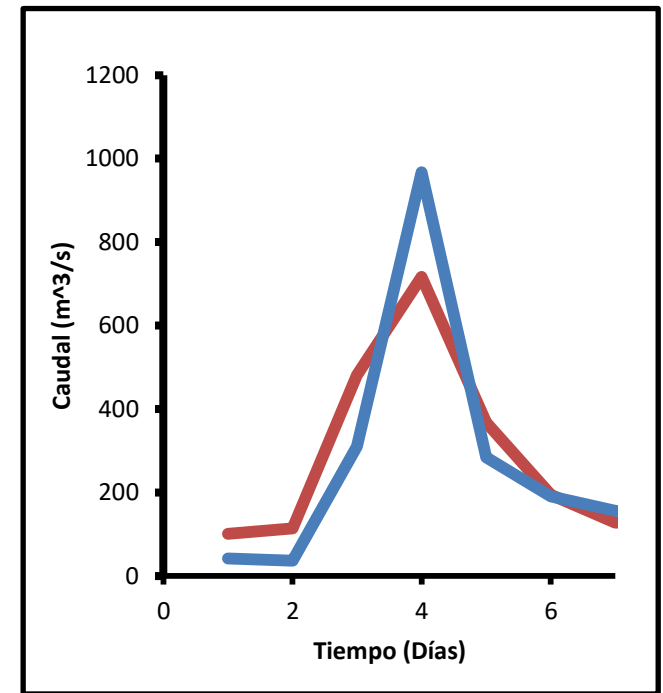
Fuente: elaboración propia

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

Evaluación del rendimiento de modelación hidrológica distribuida ante eventos hidrometeorológicos 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

Agradecimientos



Centre d'expertise
hydrique

Québec 



Unidad de Investigación Especializada en
HIDROINFORMÁTICA
Y **TECNOLOGÍA AMBIENTAL**

UNIVERSIDAD VERACRUZANA



ÉTS

Le génie pour l'industrie

XAUCC



INECC
INSTITUTO NACIONAL
DE ECOLOGÍA
Y CAMBIO CLIMÁTICO



Gracias por su atención

Dr. Rabindranarth Romero López

Correo: rabromero@uv.mx



HITA

Unidad de Investigación Especializada en

HIDROINFORMÁTICA
Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL

UNIVERSIDAD VERACRUZANA