



Seminario Internacional “El agua: gestión técnica y Ambiental para la sustentabilidad productiva del país”
Centro Tecnológico de Hidrología Ambiental
Universidad de Talca, Chile. 11 de enero 2012

Dr. Alfonso Gutiérrez López
Iniciativa Internacional sobre Inundaciones, IFI
Programa Hidrológico Internacional, PHI UNESCO
Centro de Investigaciones del Agua, CIAQ

A background image showing a wide river or lake under a blue sky with scattered white clouds. In the distance, a bridge with a curved arch spans across the water. The foreground is a gravelly area with a fence and some vegetation.

Análisis espacial de variables hidrometeorológicas



INICIATIVA INTERNACIONAL SOBRE INUNDACIONES IFI

Objetivo, IFI LAC

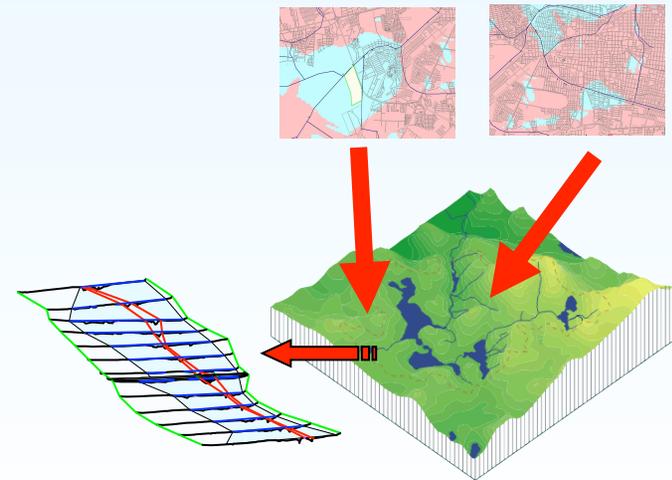
El objetivo general de esta Iniciativa es construir las capacidades necesarias para entender y responder de una manera eficiente ante las inundaciones, estimar la vulnerabilidad y potenciar los beneficios de la gestión de riesgos, en el ámbito de Latinoamérica y El Caribe.

Esquema de trabajo entre los países:

7 Objetivos específicos

4 Ámbitos generales

5 Áreas estratégicas





INICIATIVA INTERNACIONAL SOBRE INUNDACIONES IFI

Objetivos específicos

1. Promover la investigación científica en materia de inundaciones fluviales, costeras, rurales y urbanas.
2. Promover el comprensión de la vulnerabilidad y la estimación del riesgo por inundación;
3. Promover el desarrollo de herramientas computacionales para la modelación de cuencas y ríos;
4. Realizar actividades eficaces de capacitación en círculos institucionales y profesionales para poner en marcha las acciones oportunas de sensibilización dirigidas, entre otros destinatarios, a la opinión pública;



INICIATIVA INTERNACIONAL SOBRE INUNDACIONES IFI

Objetivos específicos *continuación...*

5. Crear y afianzar redes de intercambio de información de carácter científico, técnico y normativo entre instituciones y particulares;
6. Organizar actividades de transmisión de conocimientos e información, en particular simposios y talleres internacionales;
7. Elaborar publicaciones y material técnico relacionado con los objetivos y actividades de esta Iniciativa.





INICIATIVA INTERNACIONAL SOBRE INUNDACIONES IFI

Ámbitos generales

- A.1 Vulnerabilidad
- A.2 Gestión de riesgos y de emergencias
- A.3 Gobernabilidad y participación
- A.4 Pronóstico y alerta anticipada



A.1 Vulnerabilidad

- A.1.1. Metodologías para tomar en cuenta diversos fenómenos
- A.1.2. Estimar impactos a nivel social, político, de salud y ecológico
- A.1.3. Estimar impactos económicos incluyendo los beneficios de las inundaciones
- A.1.4. Mecanismos (incluyendo financiamiento) para incrementar capacidades
- A.1.5. Indicadores de desarrollo



INICIATIVA INTERNACIONAL SOBRE INUNDACIONES IFI

A.2 Gestión de riesgos y de emergencias

- A.2.1. Análisis de riesgo múltiple
- A.2.2. Bases de datos para evaluar el riesgo
- A.2.3. Modelación hidrológica, hidráulica y económica
- A.2.4. Cartografía de riesgos por inundación
- A.2.5. Medidas estructurales y no estructurales



A.3 Gobernabilidad y participación

- A.3.1. Creación de grupos de trabajo
- A.3.2. Reformas institucionales



A.4 Pronóstico y alerta anticipada

- A.4.1. Pronóstico a tiempo real y sistemas de alerta
- A.4.2. Comunicación efectiva
- A.4.3. Vigilancia
- A.4.4. Respuesta a las alertas





GRUPO DE TRABAJO

Alfonso Gutiérrez López

Coordinador Regional

Centro de Investigaciones del Agua, CIAQ

Universidad Autónoma de Querétaro

alfonso.gutierrez@uaq.mx

Julio Ordóñez

SENAMHI

Perú

Sadi Laporte M.

Instituto Costarricense de Electricidad

ICE, Costa Rica

Javier Mendoza

Instituto de Hidráulica e Hidrología,

UMSA, Bolivia

Carlos Paoli

Instituto Nacional del Agua, INA,

Argentina

Víctor Pérez

INSIVUMEH, Guatemala

Juan Carlos Bertoni

Universidad Nacional de Córdoba

Argentina

José Vargas Baecheler

Universidad de Concepción

Chile

Argelio Fernández

INRH, Cuba

Isaías Montoya

INETER, Nicaragua

Christian Euscategui

IDEAM, Colombia

Juan Chalas

INDRHI, Rep. Dominicana

Paris,



India



Yucatán



Vietnam



Perú



Chihuahua



Austria



¿ QUÉ Y CÓMO MEDIMOS ?



Estación convencional



Pluviógrafo digital



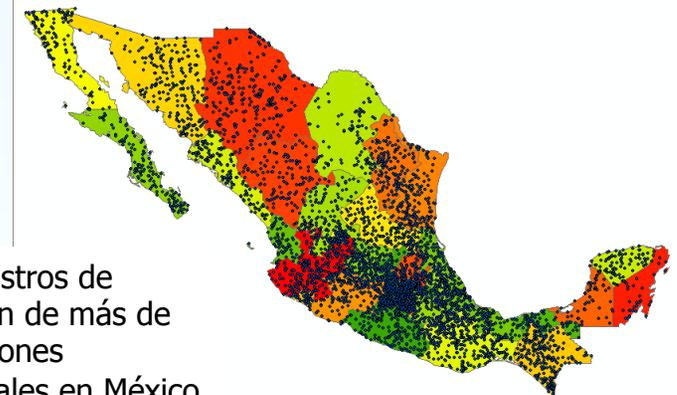
Estación climatológica automática

Pluviómetro más antiguo del mundo (Chugugi)



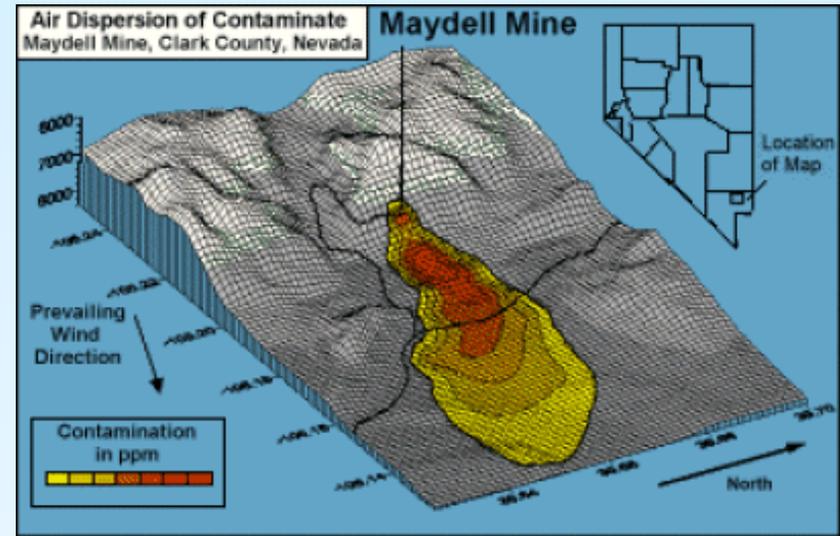
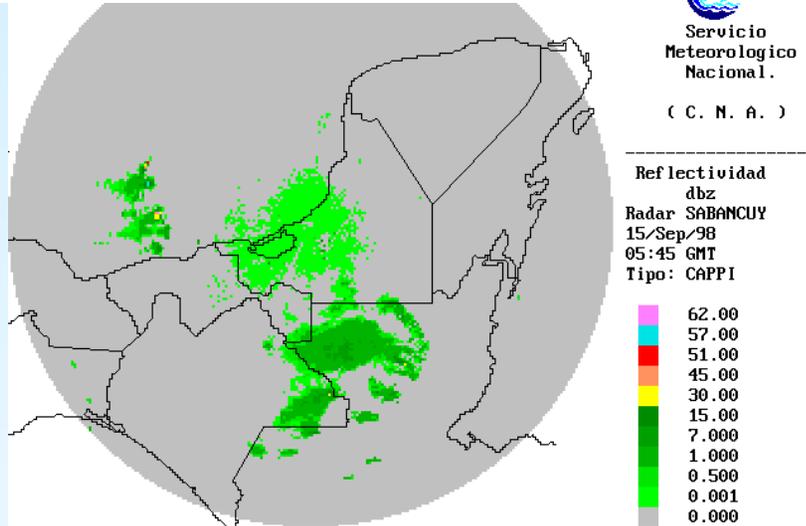
El primer pluviómetro con referencia histórica, es para el coreano **King Sejong** el Grande y su hijo **Munjong**, que en el año 1441 inventaron y estandarizaron un pluviómetro.

Se tiene referencias de que el diámetro de la boca de recepción era de 14 cm y 30 cm de alto.



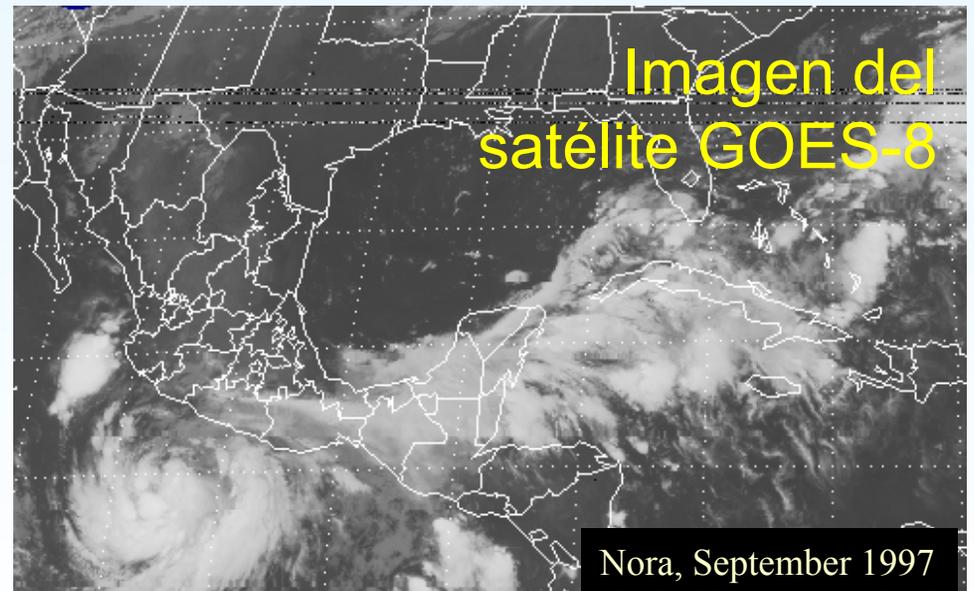
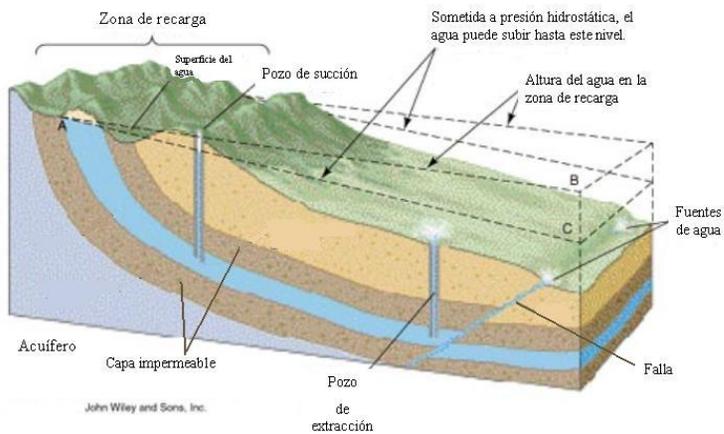
Existen registros de precipitación de más de 5300 estaciones convencionales en México

Radar meteorológico



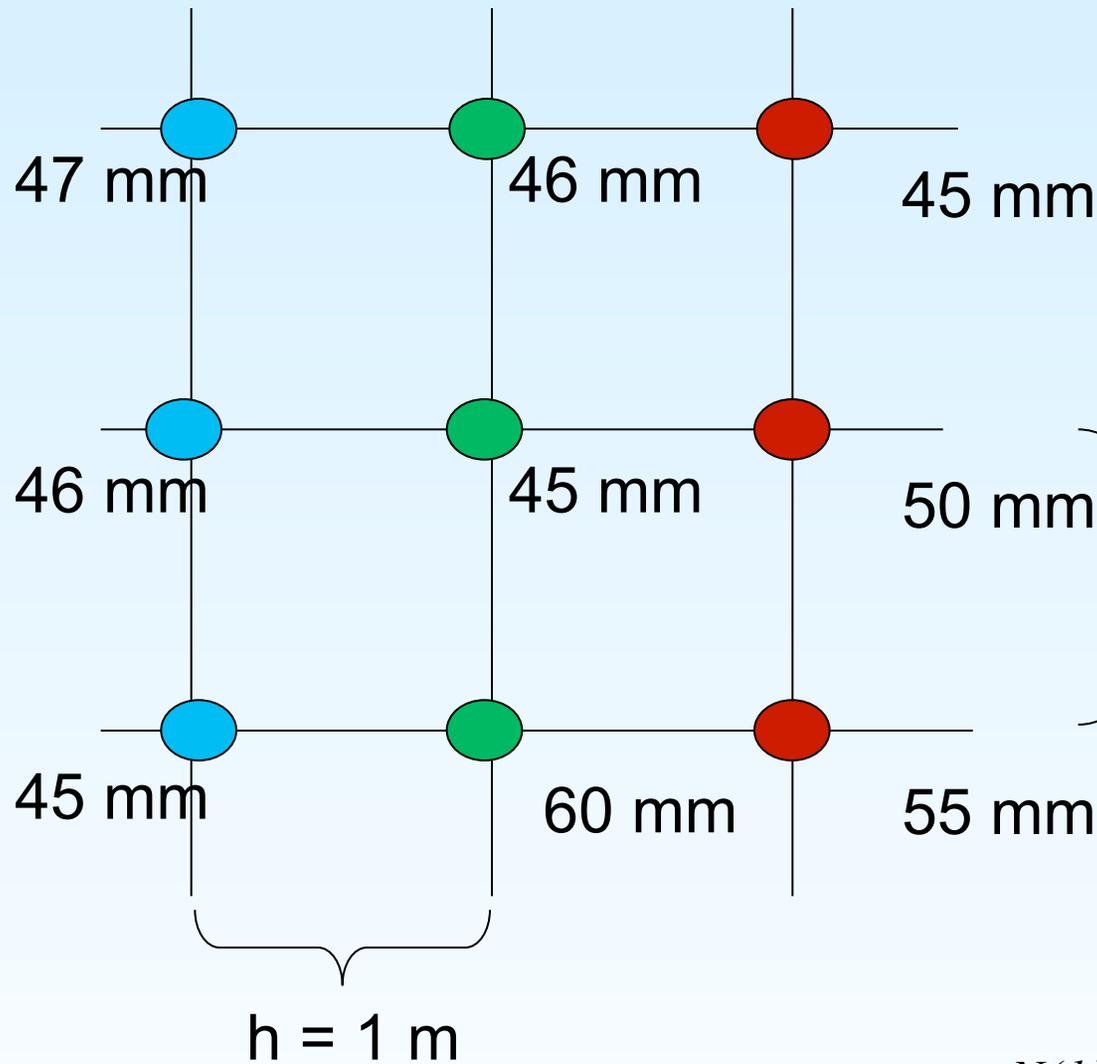
Contaminantes

Niveles piezométricos



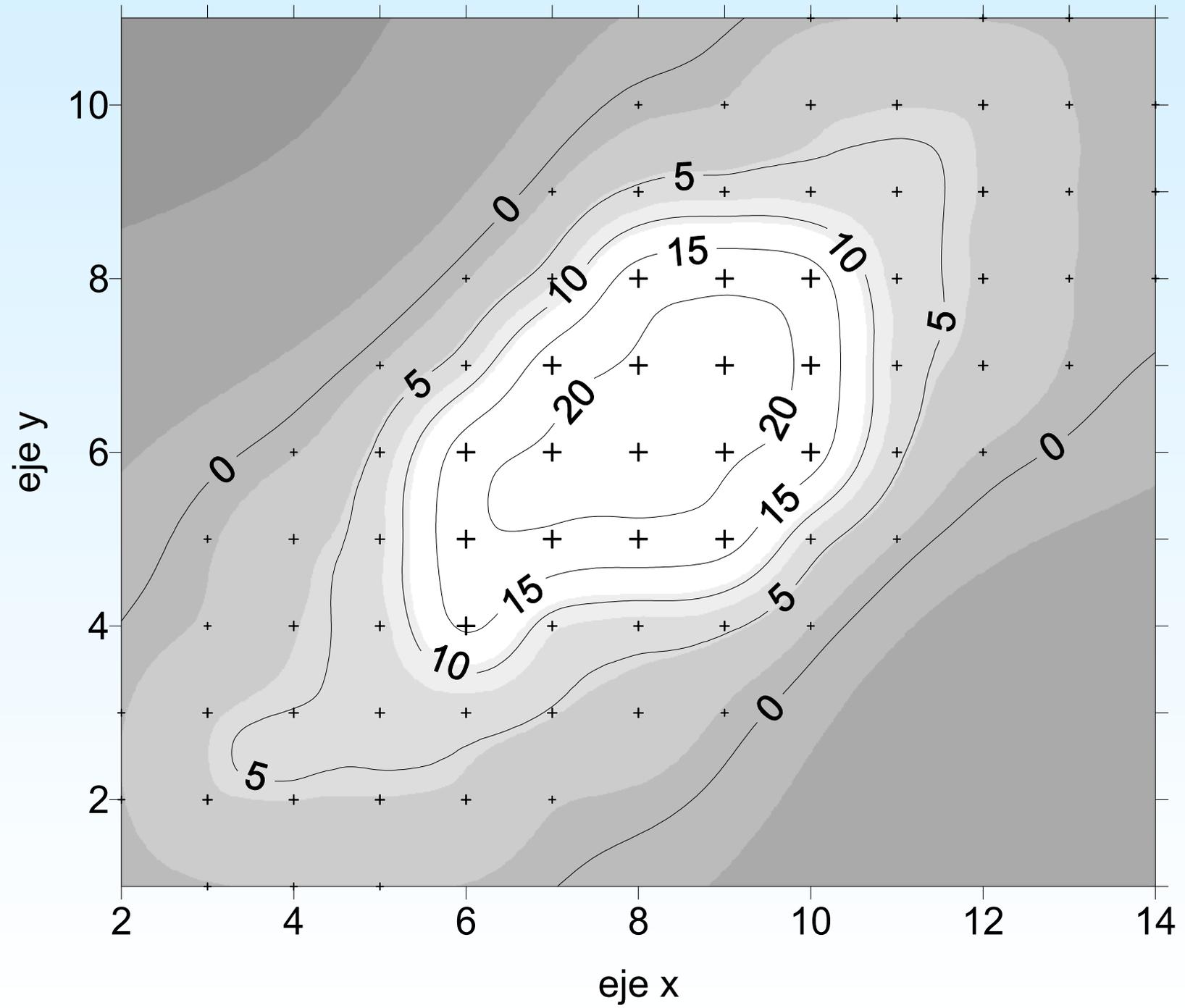
¿ HASTA DÓNDE ES VÁLIDA MI MEDICIÓN?

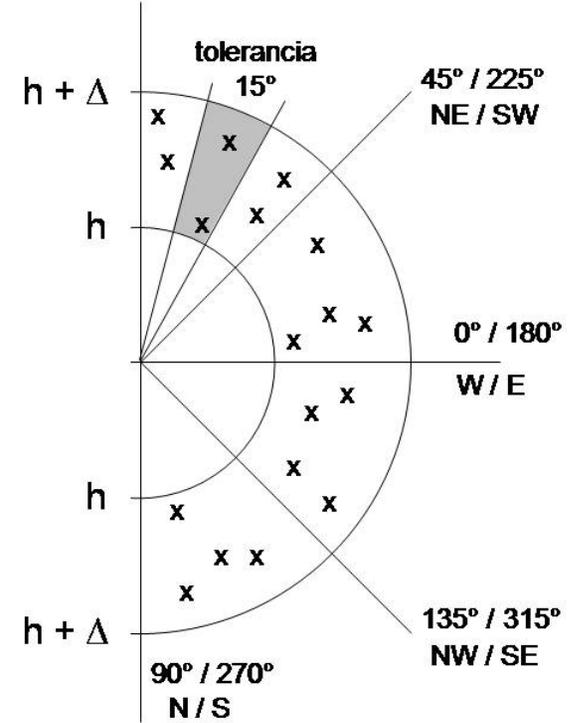
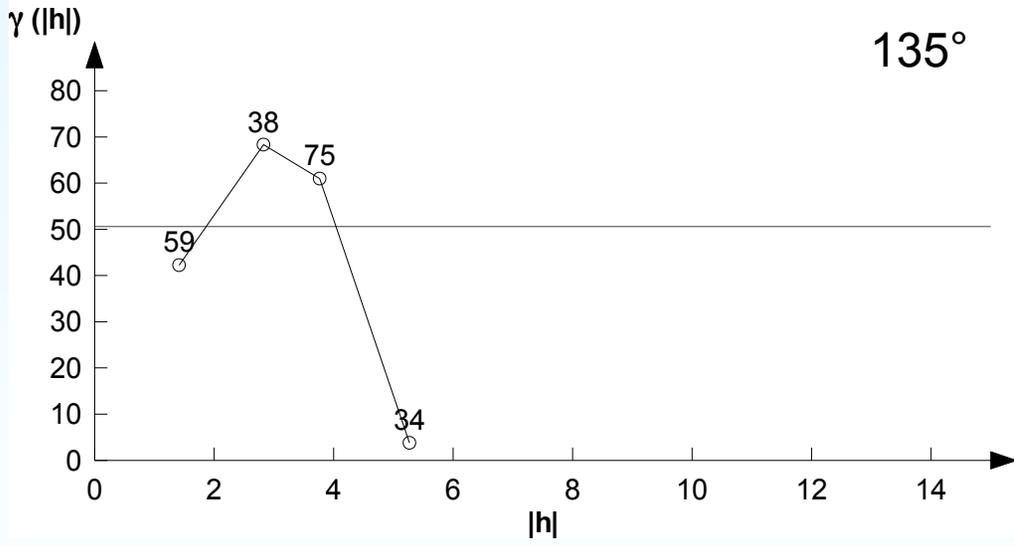
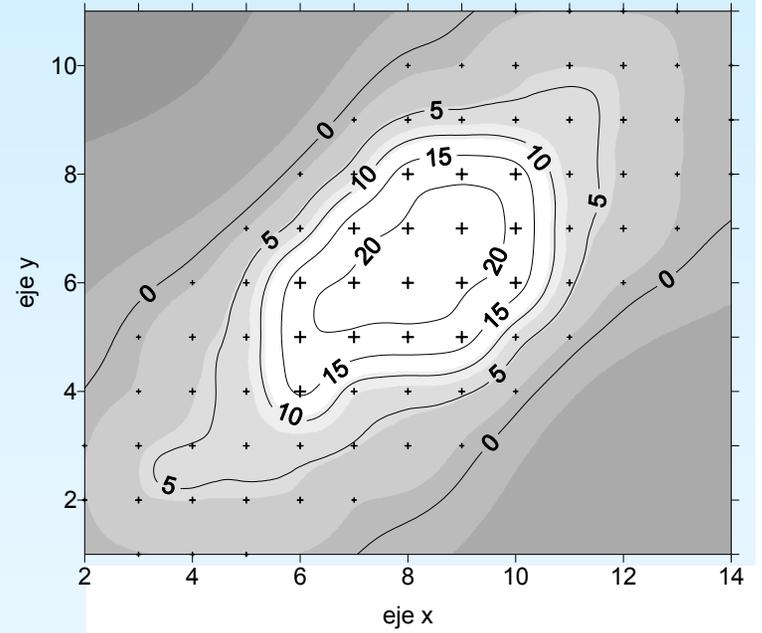
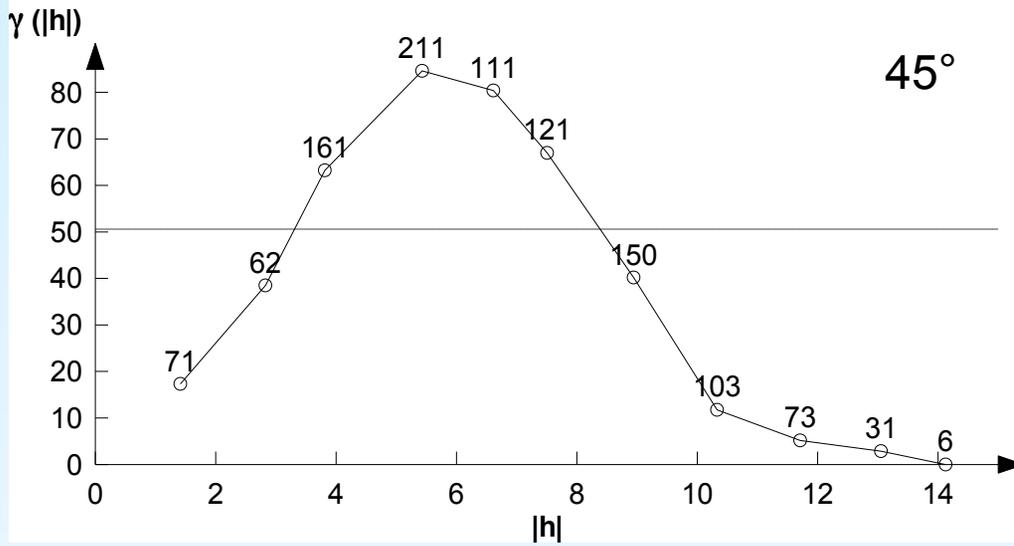




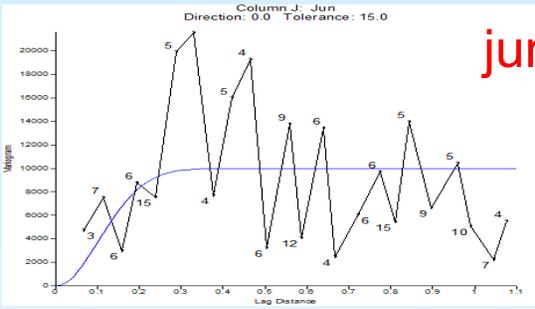
$\gamma(h) = ?$
 Variograma direccional

$$\gamma^*(h) \cong \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i + h) - Z(x_i)]^2$$



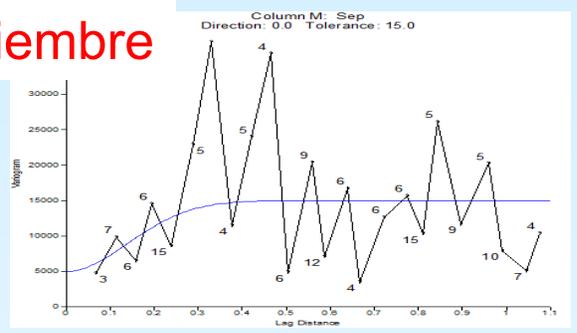


junio



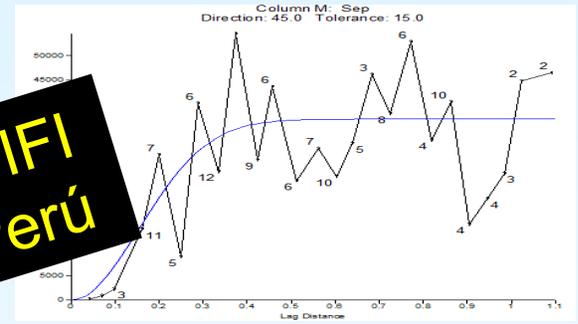
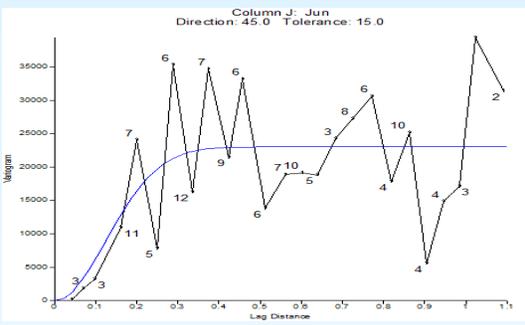
0°

septiembre



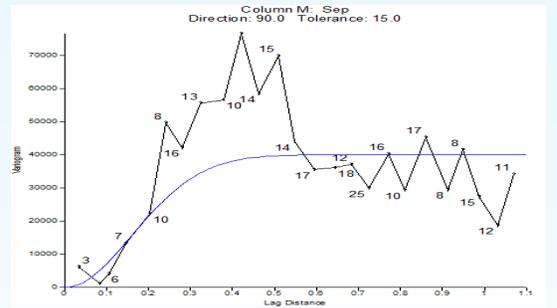
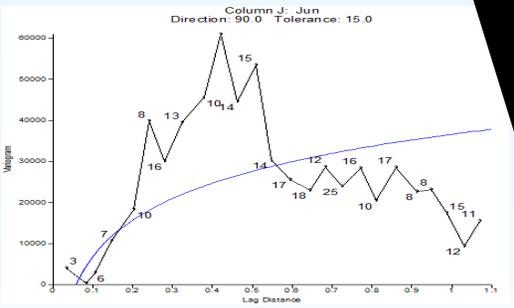
Varigramas direccionales

45°



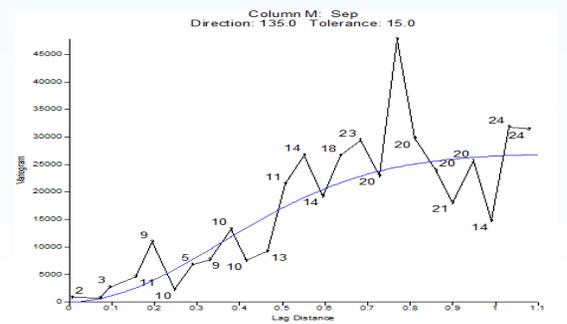
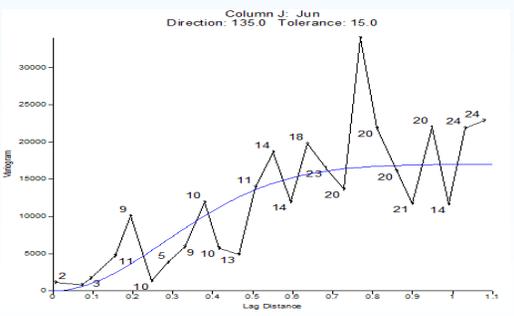
Proyecto de investigación IFI responsables: México y Perú

90°

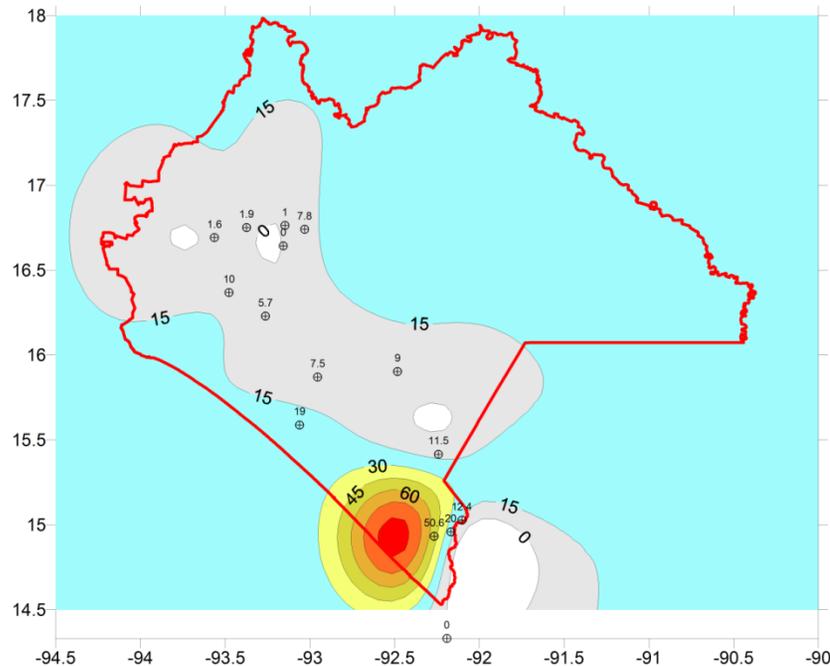
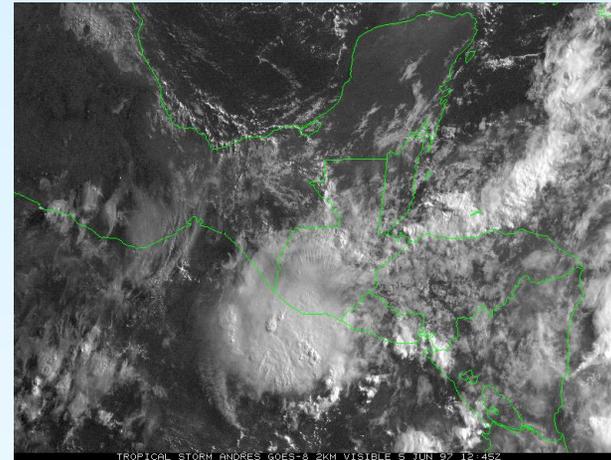
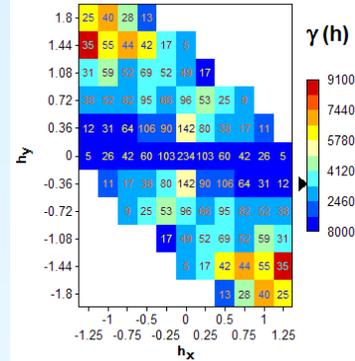
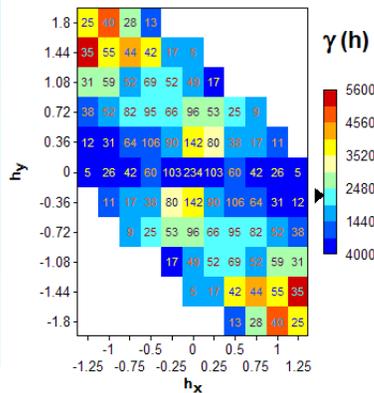


Varigrama Gaussiano

135°



CONOCIMIENTO DE LOS CAMPOS LLUVIA EXTREMA PRODUCIDA POR HURACANES

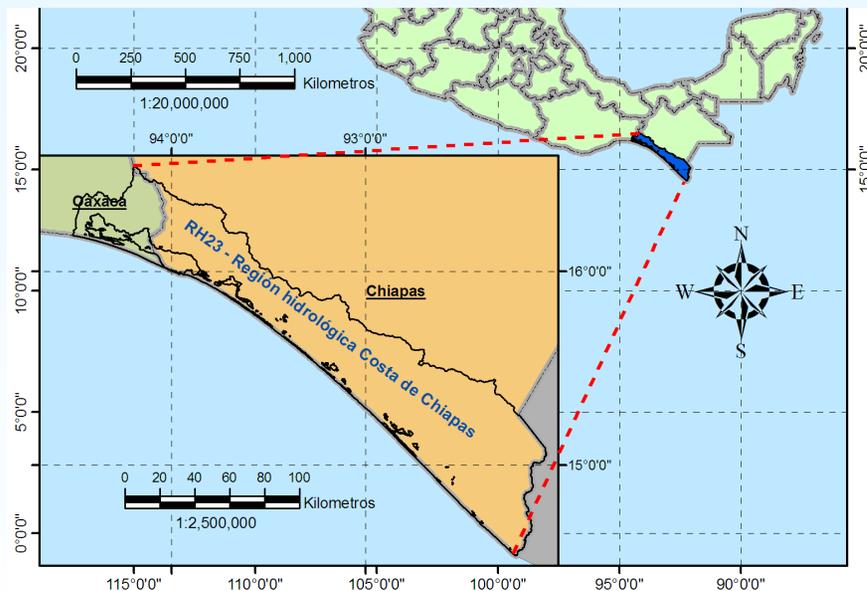


Interpolación de los campos de lluvia, utilizando un método de: interpolación con variogramas direccionales (Kriging)

ZONAS DE RIESGO DE MEANDREO DE UN RÍO DE PLANICIE



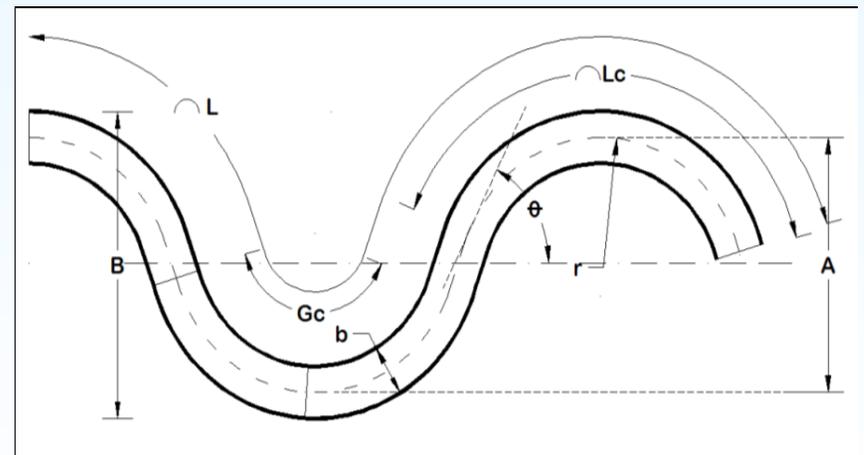
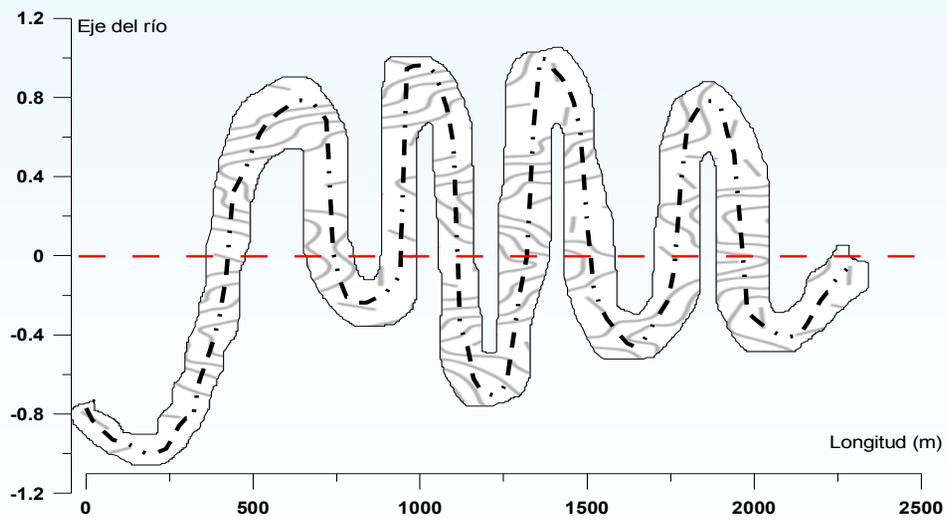
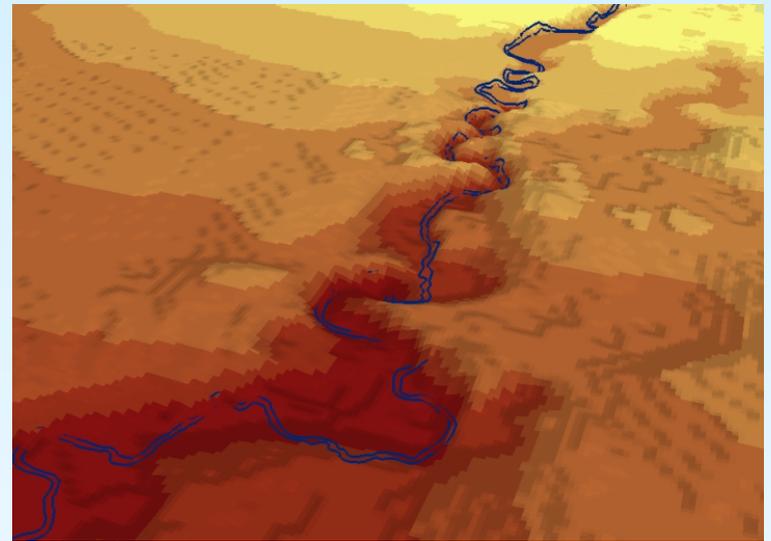
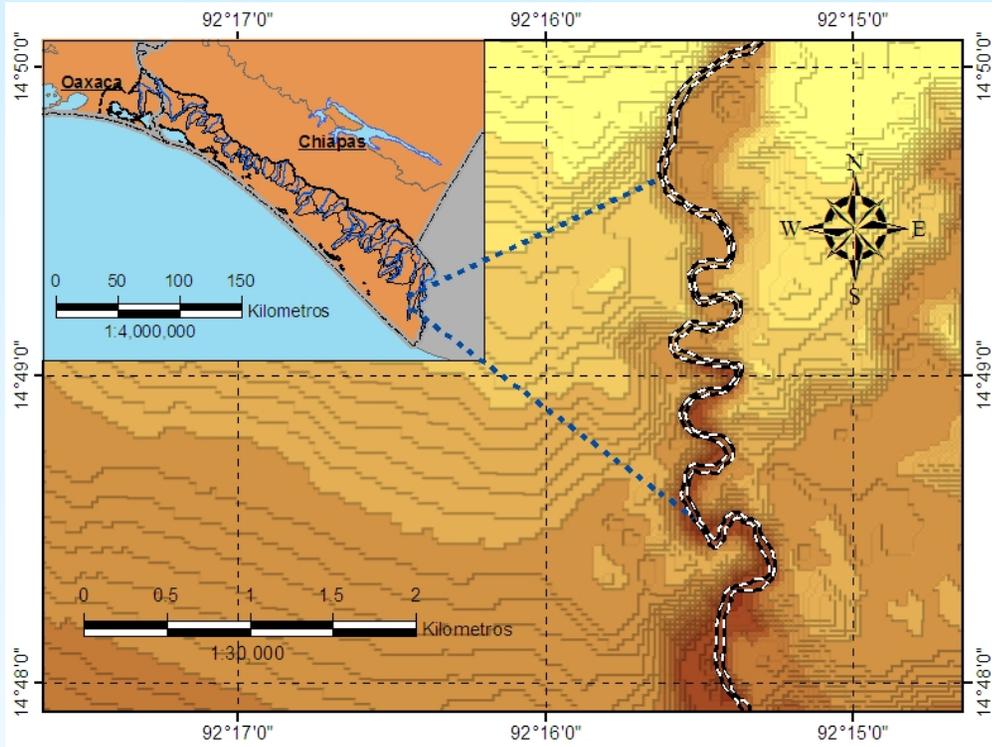
Río Cahuacán, entre los municipios de Tapachula y Tuxtla Chico; extendiéndose casi **2.5 km a lo largo del cauce**, Llanura Costera de Chiapas y Guatemala, sobre una zona de depósito sedimentarios.



Roberto Mejía, y Vladimir Contreras, 2007

Alfonso Gutiérrez, Vladimir Contreras y Roberto Mejía, 2009

Alfonso Gutiérrez y Daniel Resendiz, 2011



La expresión propuesta por **Kinoshita** para generar **curvas de meandros** Beck (1988).

$$\theta = \theta_0 \operatorname{sen}\left(\frac{2\pi s}{\lambda}\right) + \theta_0^3 \left[J_s \cos\left(3 \frac{2\pi s}{\lambda}\right) \operatorname{en}\left(3 \frac{2\pi s}{\lambda}\right) \right]$$

J_s .- es el coeficiente de asimetría

J_f .- es el coeficiente de aplastamiento o curtosis

θ_0 .- es ángulo máximo de amplitud

λ .- es el arco de curvatura del canal

s .- es la coordenada de giro

**Proyecto de investigación IFI,
reponsables: México y Guatemala**

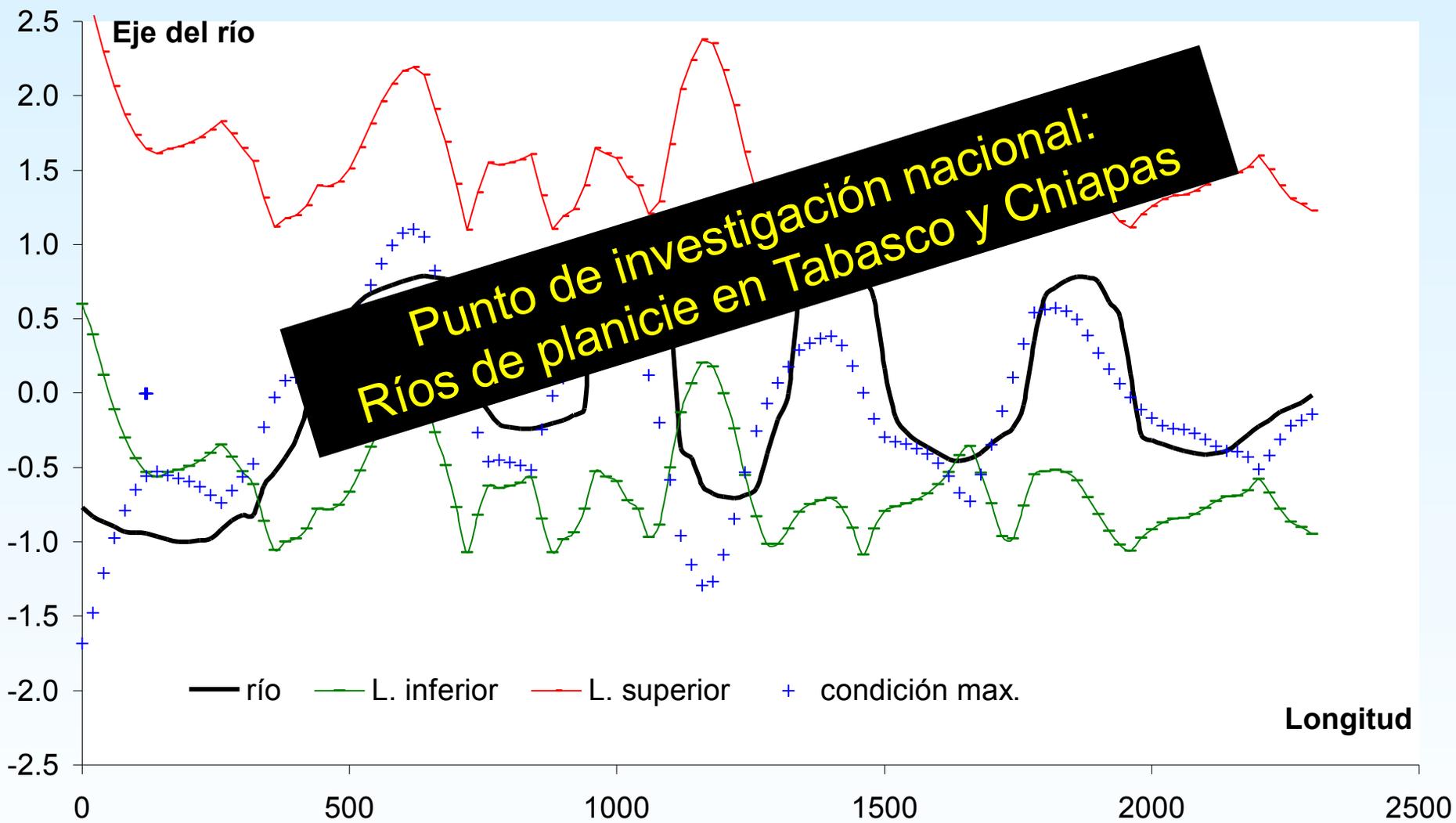
Beck, S. M. 1988. *Computer-simulated deformation of meandering river patterns. PhD Thesis.*
Department of Civil Engineering, University of Minnesota, Minneapolis, Minnesota, USA.

Se proponen formar una ecuación con una **sucesión de senos y cosenos**. **La amplitud** de cada función trigonométrica, esta formada por los valores de cada una de las **características morfológicas y fluviales** propuestas (X_i). Asimismo, **la frecuencia** de los senos y cosenos es el producto de cada uno de los **componentes principales** $|\Omega_i|$ por la distancia longitudinal de desarrollo del meandro.

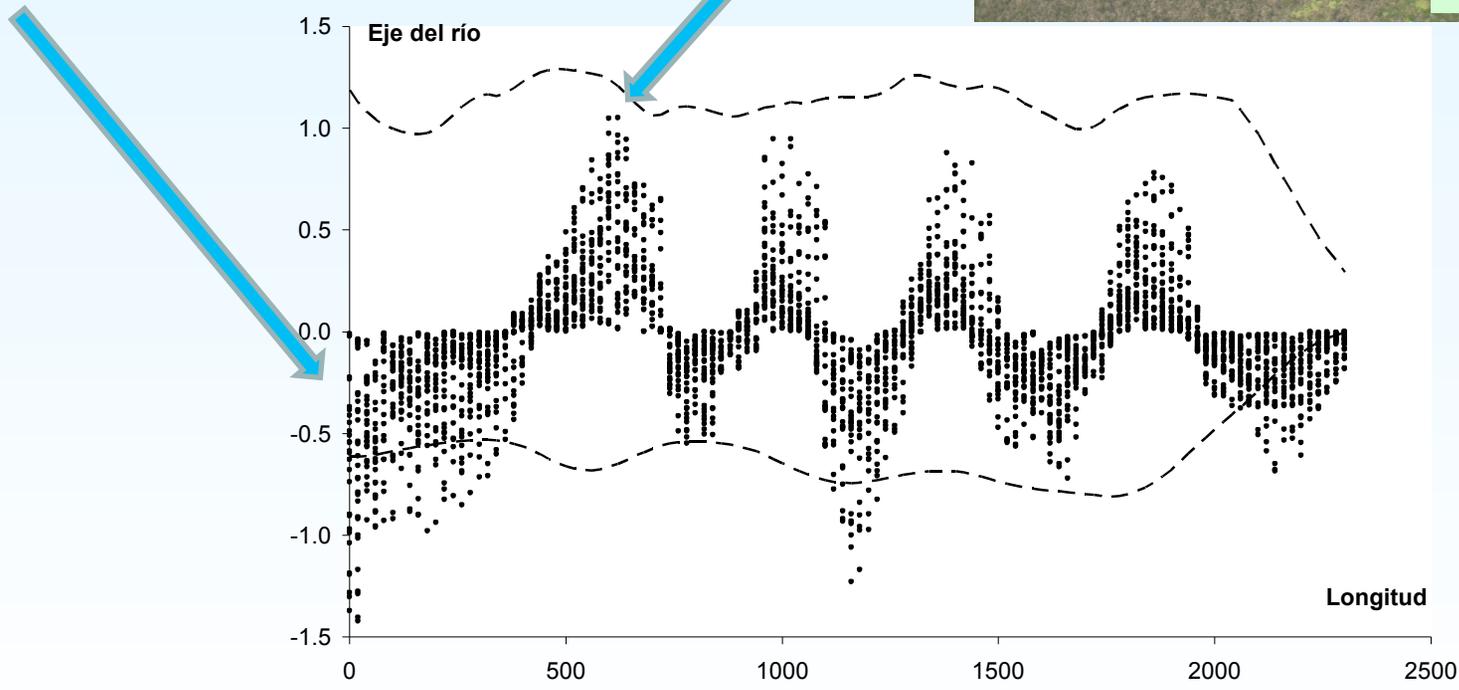
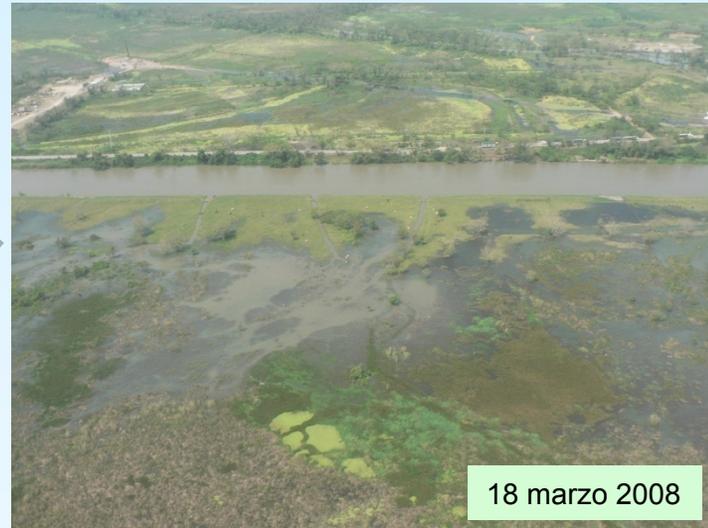
$$(\dot{y}_i) = \left[X_{i+(i-1)}'' \text{seno}(|\Omega_i| \dot{z}) \right] + \left[X_{i+i}'' \text{cos}(|\Omega_i| \dot{z}) \right]$$

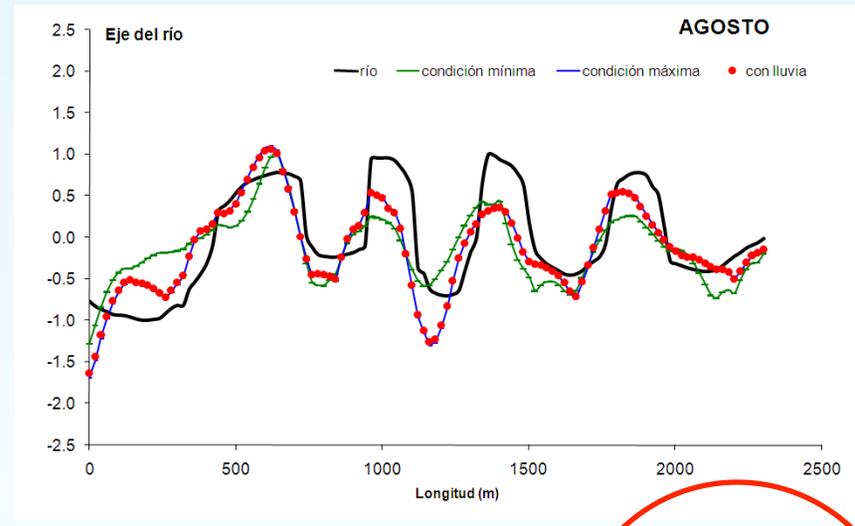
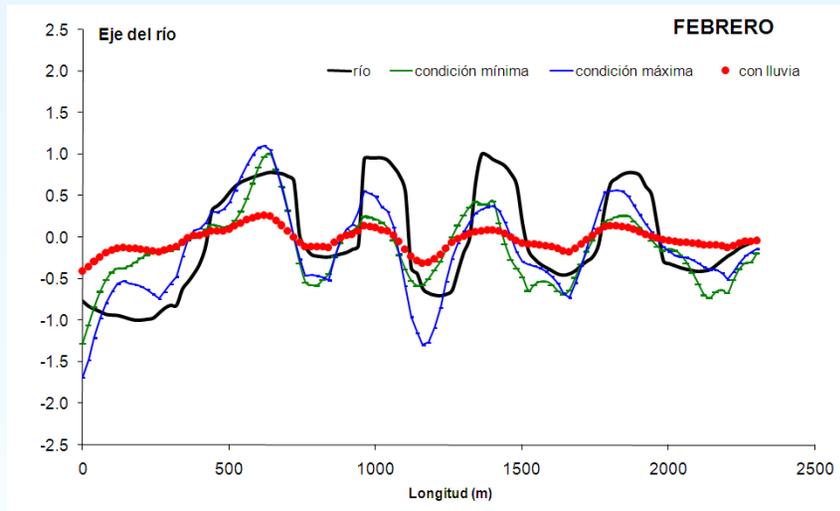
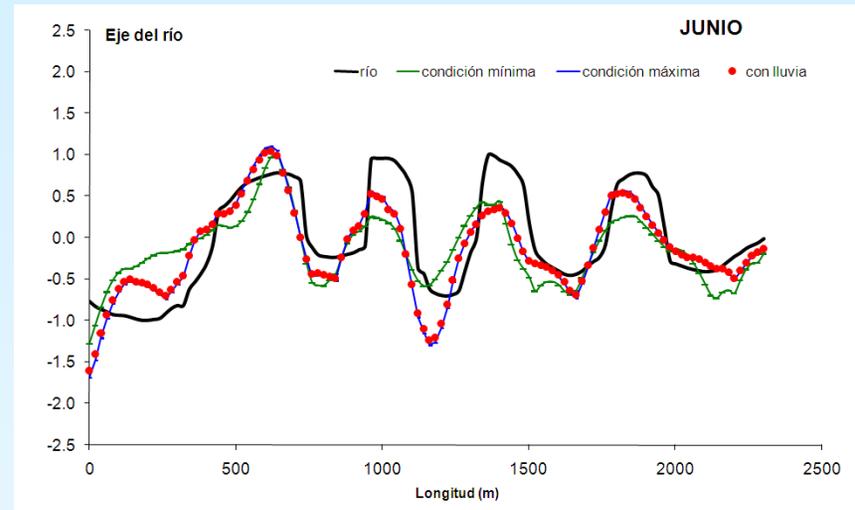
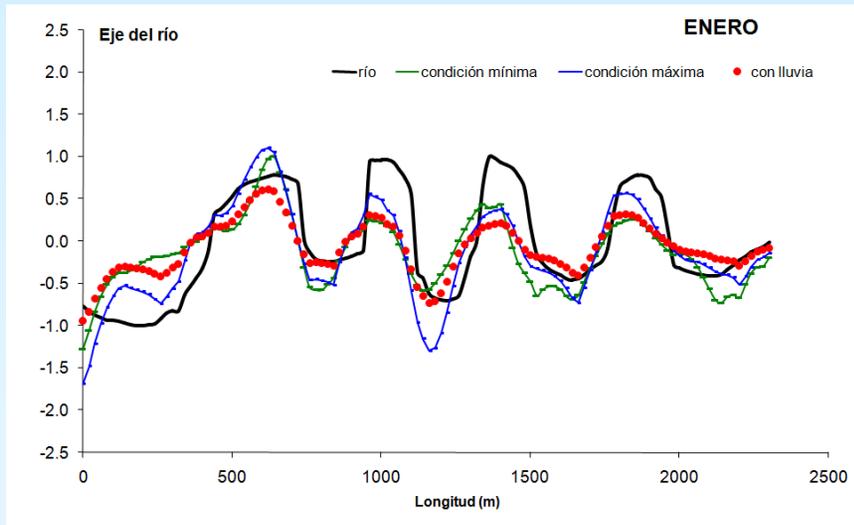
X_i'' son los valores centrados-estandarizados de las características morfológicas y fluviales propuestas

$|\Omega_i|$ es el i-ésimo componente principal



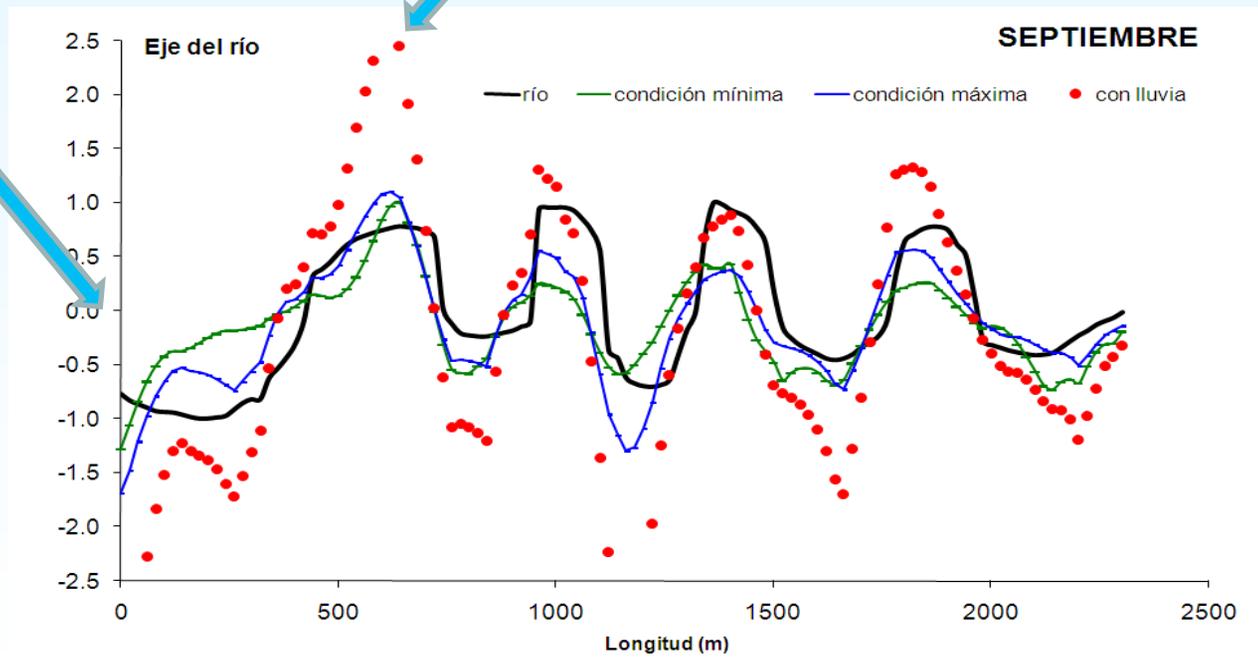
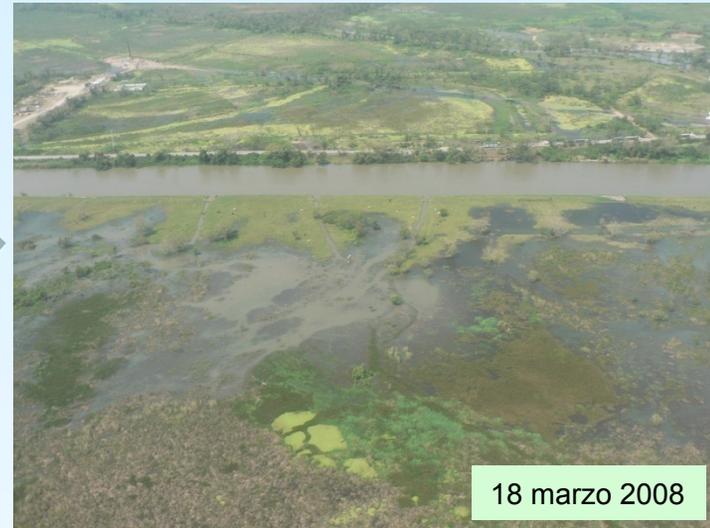
Meandreo del río Cahuacán hasta el año 2016



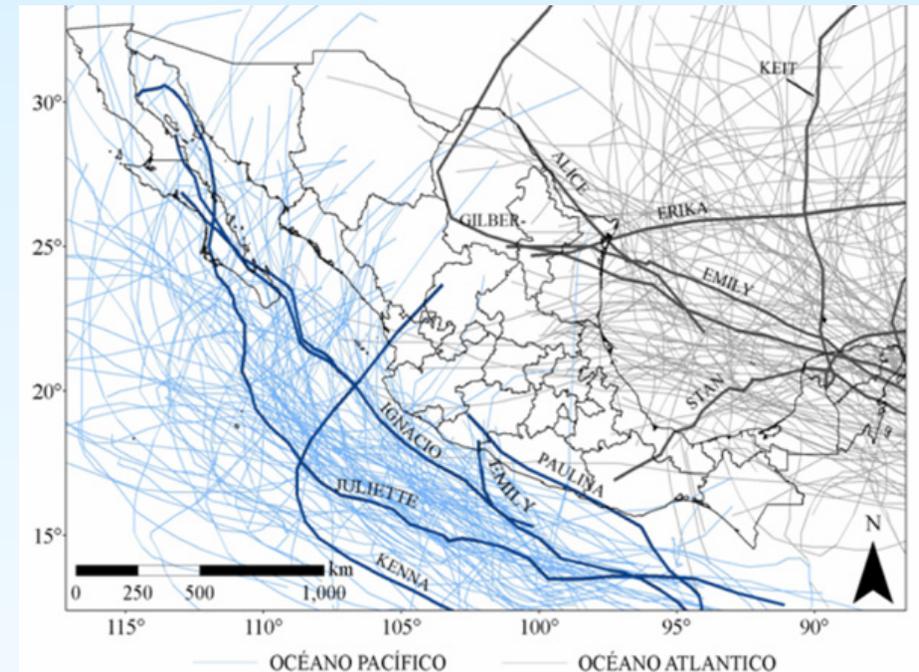
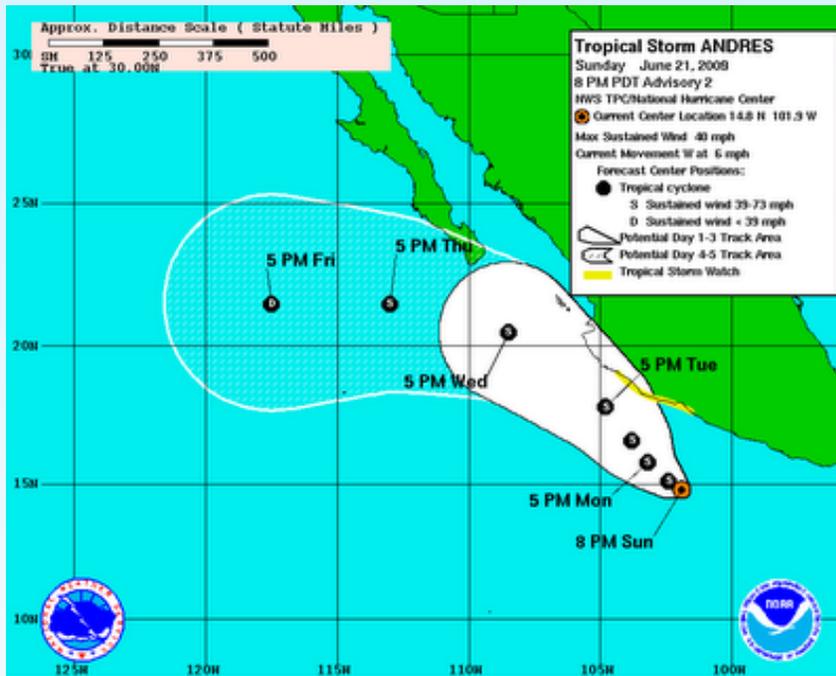


$$(\dot{y}_i) = \left[X''_{i+(i-1)} \text{seno}(|\Omega_i| \dot{z}) \right] + \left[X''_{i+i} \text{cos}(|\Omega_i| \dot{z}) \right] \frac{C_1^A}{H_p} + A$$

Meandreo del río Cahuacán hasta el año 2016



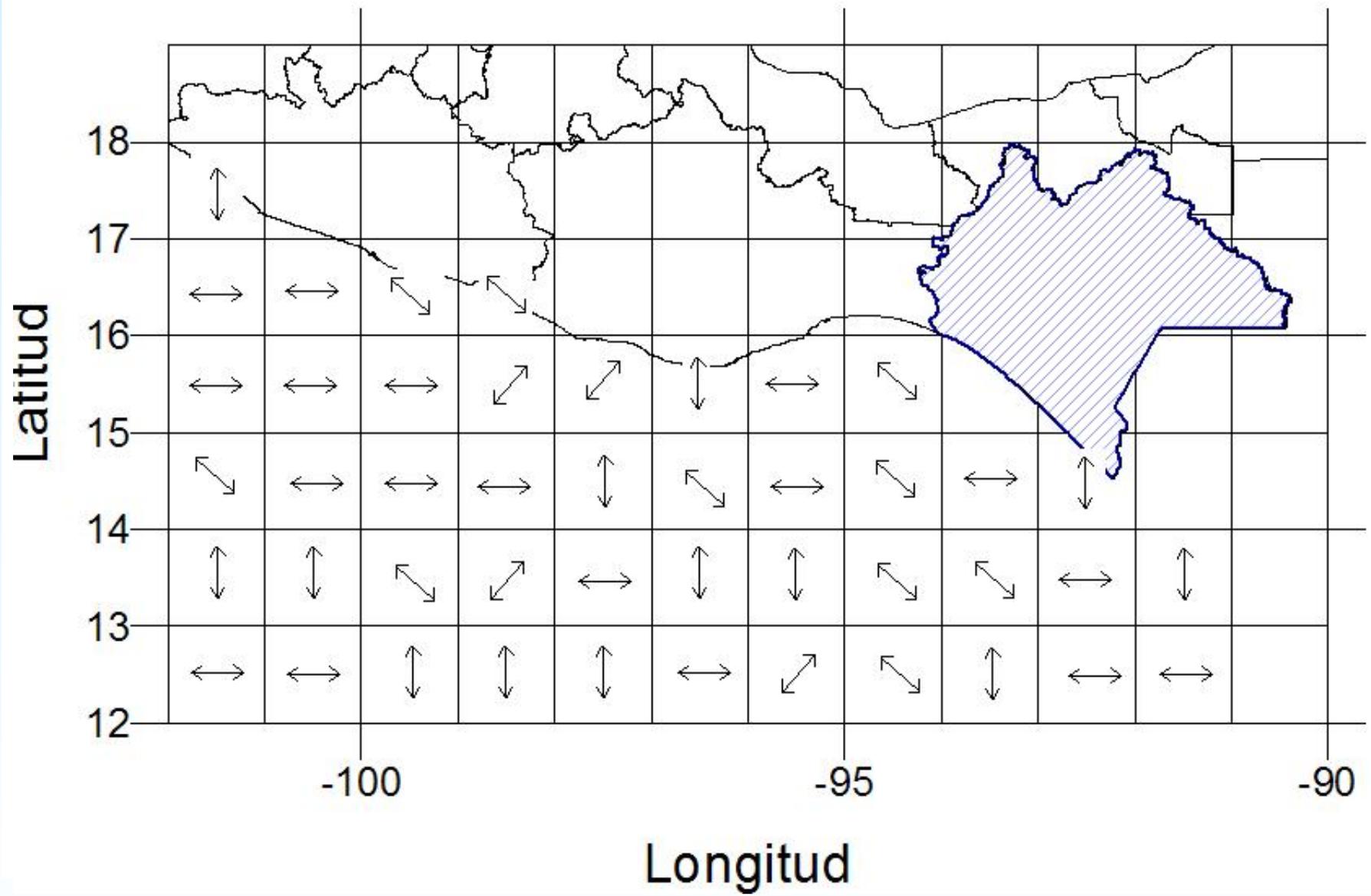
TRAYECTORIAS DE HURACANES EMPLEANDO MODELACIÓN GEOESTADÍSTICA



Pronóstico de trayectorias:

Utilizar la historia del fenómeno para conocer su evolución a futuro.

Alfonso Gutiérrez y Leonel Encarnación, 2010



$$1 \dots \gamma(h) = 150 + 250[1 - e^{-h^2}] \uparrow \uparrow$$

$$2 \dots \gamma(h) = 300 + 350(h) \uparrow \uparrow$$

$$3 \dots \gamma(h) = 449 \left[\frac{h^2}{1+h^2} \right] \uparrow \uparrow$$

$$4 \dots \gamma(h) = 604 + 800(h) \uparrow \uparrow$$

$$5 \dots \gamma(h) = 499(h) \uparrow \uparrow$$

$$6 \dots \gamma(h) = 186 + 100[1 - e^{-h^2}] \uparrow \uparrow$$

$$7 \dots \gamma(h) = 474 \uparrow \uparrow$$

$$8 \dots \gamma(h) = 261 + 130[1 - e^{-h^2}] \uparrow \uparrow$$

$$9 \dots \gamma(h) = 384 + 180(h) \uparrow \uparrow$$

$$10 \dots \gamma(h) = 413.6 \uparrow \uparrow$$

$$11 \dots \gamma(h) = 500 + 230(h) \uparrow \uparrow$$

$$12 \dots \gamma(h) = 800 \uparrow \uparrow$$

$$13 \dots \gamma(h) = 400[\log_e(h)] \uparrow \uparrow$$

$$14 \dots \gamma(h) = 318 \uparrow \uparrow$$

$$15 \dots \gamma(h) = 300 + 135[1 - e^{-h^2}] \uparrow \uparrow$$

$$16 \dots \gamma(h) = 480 + 100[1 - e^{-h^2}] \uparrow \uparrow$$

$$17 \dots \gamma(h) = 300 + 300[1 - e^{-h^2}] \uparrow \uparrow$$

$$18 \dots \gamma(h) = 300 + 200[1 - e^{-h^2}] \uparrow \uparrow$$

$$19 \dots \gamma(h) = 480[\log_e(h)] \uparrow \uparrow$$

$$20 \dots \gamma(h) = 400[1 - e^{-h^2}] \uparrow \uparrow$$

$$21 \dots \gamma(h) = 20 + 712[2h - h^2] \uparrow \uparrow$$

$$22 \dots \gamma(h) = 100 + 250[2h - h^2] \uparrow \uparrow$$

$$23 \dots \gamma(h) = 40 + 35(h) \uparrow \uparrow$$

$$24 \dots \gamma(h) = 62.6 + 120(h) \uparrow \uparrow$$

$$25 \dots \gamma(h) = 205 + 500(h) \uparrow \uparrow$$

$$26 \dots \gamma(h) = 205 + 500(h) \uparrow \uparrow$$

$$27 \dots \gamma(h) = 205 + 500(h) \uparrow \uparrow$$

$$28 \dots \gamma(h) = 205 + 500(h) \uparrow \uparrow$$

$$29 \dots \gamma(h) = 340 \uparrow \uparrow$$

$$30 \dots \gamma(h) = 400[1 - e^{-h^2}] \uparrow \uparrow$$

$$31 \dots \gamma(h) = 250 + 600[1 - e^{-h^2}] \uparrow \uparrow$$

$$32 \dots \gamma(h) = 700[1 - e^{-h^2}] \uparrow \uparrow$$

$$33 \dots \gamma(h) = 100 + 250[1 - e^{-h^2}] \uparrow \uparrow$$

$$34 \dots \gamma(h) = 50 + 400(h) \uparrow \uparrow$$

$$35 \dots \gamma(h) = 300[1 - e^{-h^2}] \uparrow \uparrow$$

$$36 \dots \gamma(h) = 318 \uparrow \uparrow$$

$$37 \dots \gamma(h) = 35 + 320[2h - h^2] \uparrow \uparrow$$

$$38 \dots \gamma(h) = 350 \uparrow \uparrow$$

$$39 \dots \gamma(h) = 170 + 100[1 - e^{-h^2}] \uparrow \uparrow$$

$$40 \dots \gamma(h) = 35[\log_e(h)] \uparrow \uparrow$$

$$41 \dots \gamma(h) = 35[\log_e(h)] \uparrow \uparrow$$

$$42 \dots \gamma(h) = 35[\log_e(h)] \uparrow \uparrow$$

$$43 \dots \gamma(h) = 300[\log_e(h)] \uparrow \uparrow$$

$$44 \dots \gamma(h) = 100 + 700(h) \uparrow \uparrow$$

$$45 \dots \gamma(h) = 700[\log_e(h)] \uparrow \uparrow$$

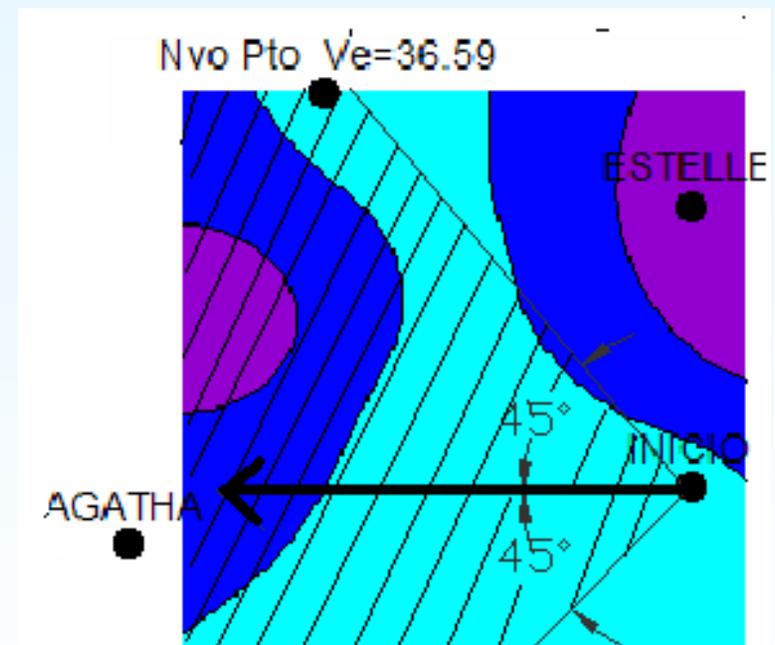
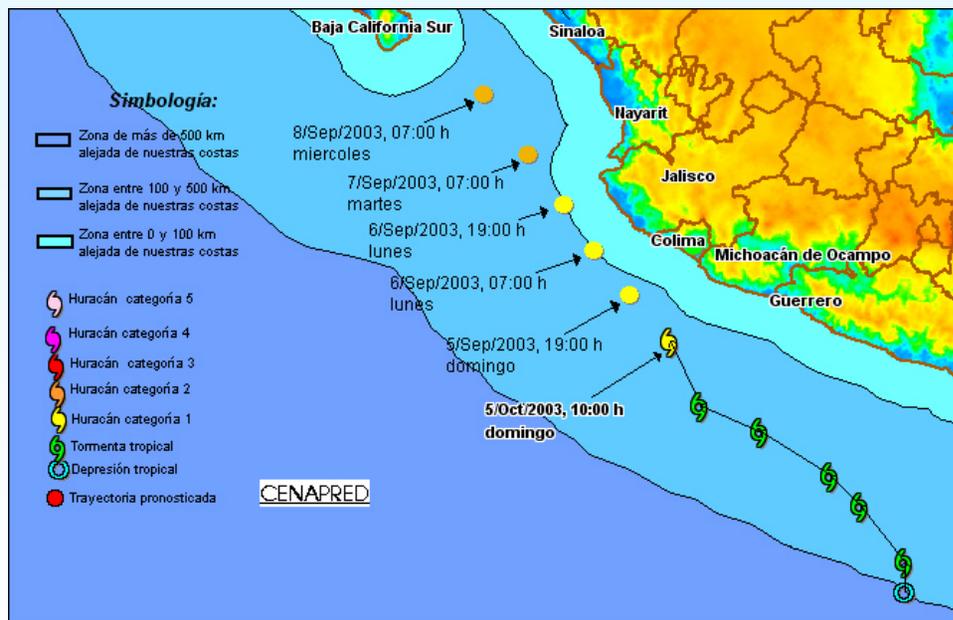
$$46 \dots \gamma(h) = 482 \uparrow \uparrow$$

Proyecto de investigación IFI,
responsables: México, República
Dominicana, Cuba y Haití

Ecuaciones de los
modelos ajustados
para los varigramas
en cada uno de los
cuadrantes

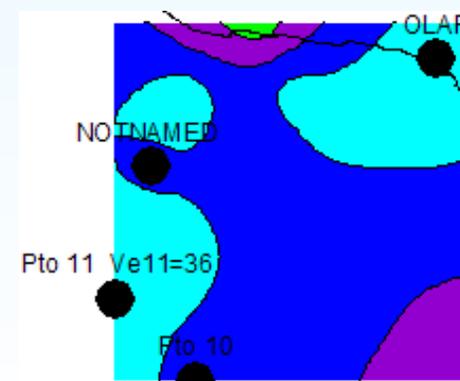
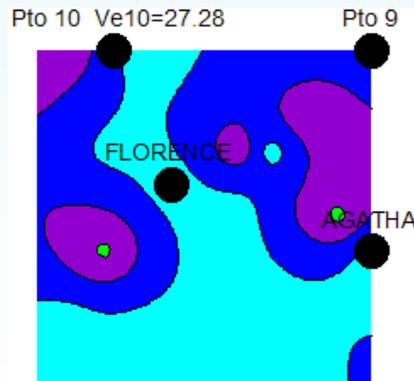
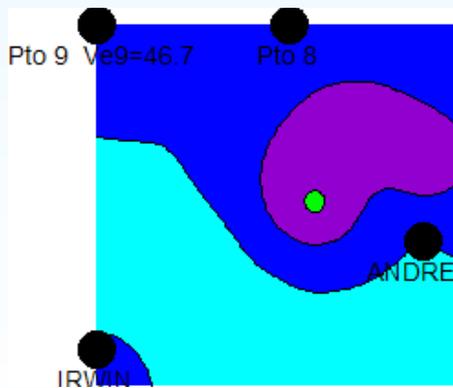
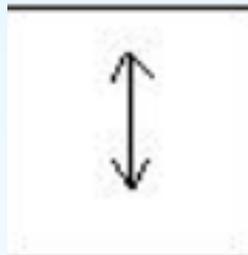
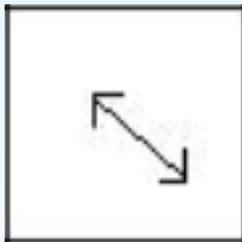
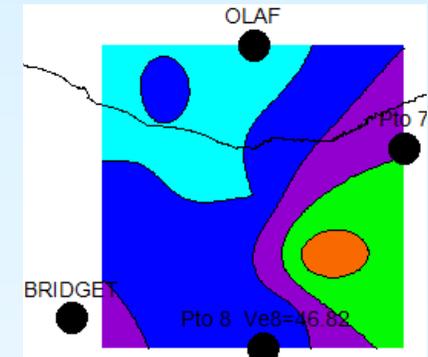
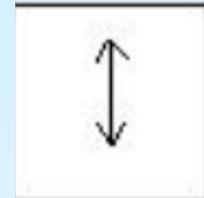
Para determinar la trayectoria de un huracán con el modelo propuesto se necesita conocer un punto inicial del huracán en donde se conoce la longitud, latitud y velocidad real. Utilizando la dirección de máxima variabilidad obtenida de los variogramas, se define en que dirección se mueve el huracán (a 0, 45, 90 o 135 grados).

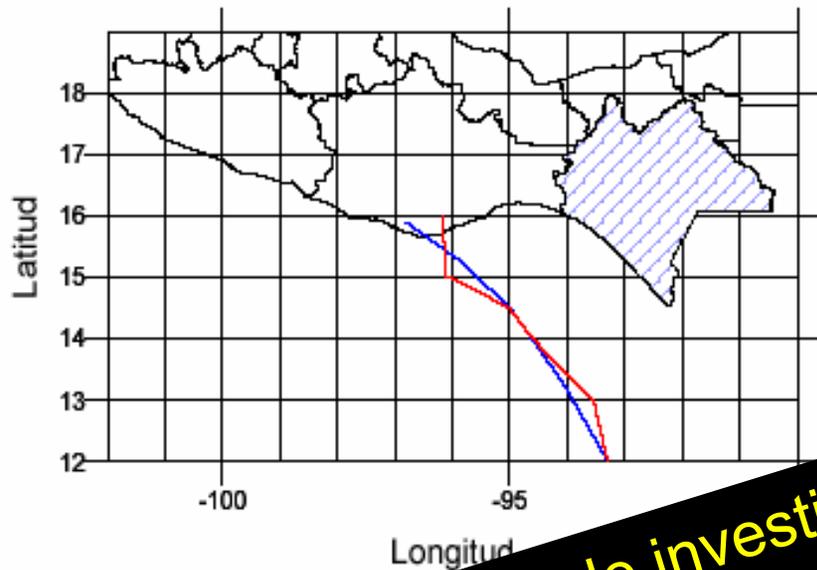
Con una tolerancia de 45 grados en ambos sentidos se podrá localizar el punto siguiente como se muestra en la siguiente figura.



Cuadro 11

		Nombre	Longitud	Latitud	Velocidad
Huracanes de referencia para la extrapolación	Punto 7		-96	15.66	41.4
	BRIDGET		-97.1	15.1	75
	OLAF		-96.5	16	25
Tomando la misma velocidad del punto de 7 y sabiendo que saldrá por una dirección de 90. Referente el campo de velocidad y la dirección de los variogramas de máxima variabilidad, se localizó un punto en el borde inferior con una velocidad de 41.4 y se estimó la velocidad con un Kriging ordinario resultando el punto 8					
		Punto 8	-96.47	15	46.82





**Punto de investigación nacional:
Análisis a tiempo real, además de
utilizar información del Golfo**

Fig. 1 Huracán Cr...
(línea azul) y traye...

Fig. 1 Huracán Florence, 1973. Trayectoria real
(línea azul) y trayectoria supuesta (línea roja).

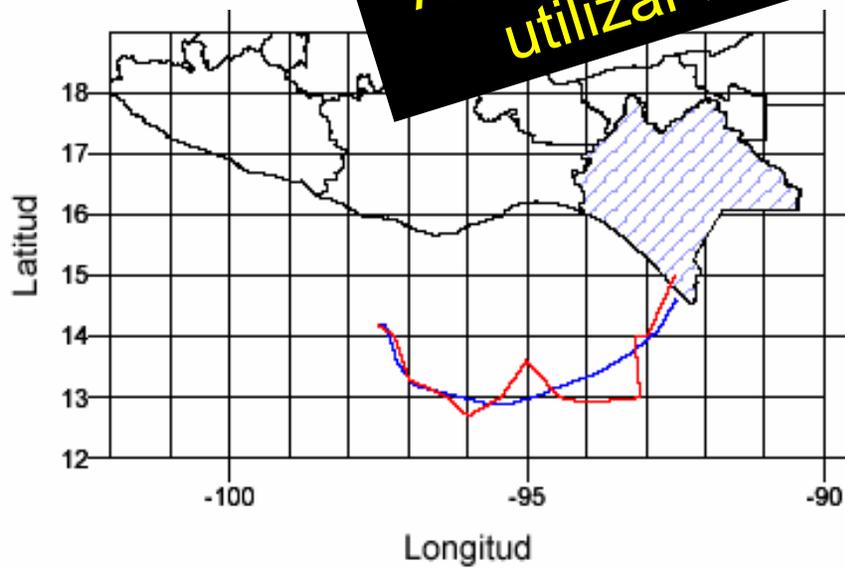


Fig. 1 Huracán Bárbara, 2007. Trayectoria real

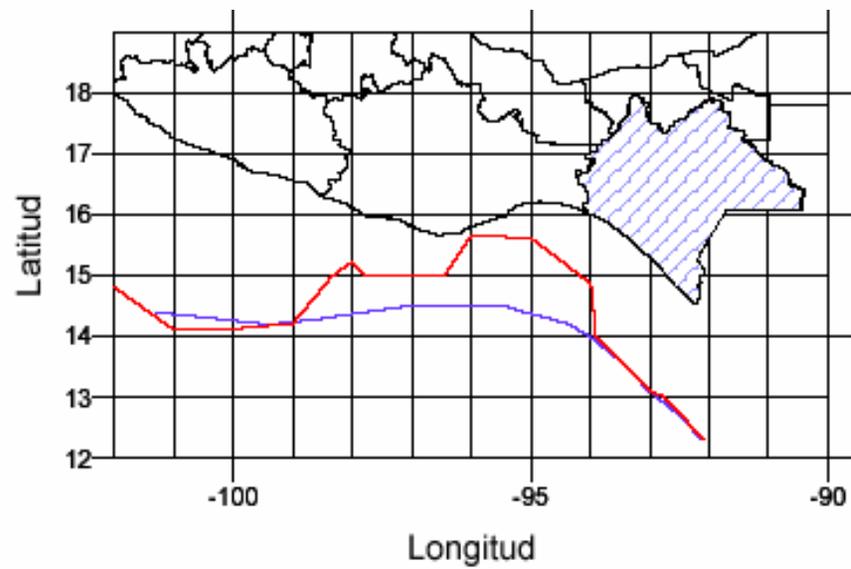


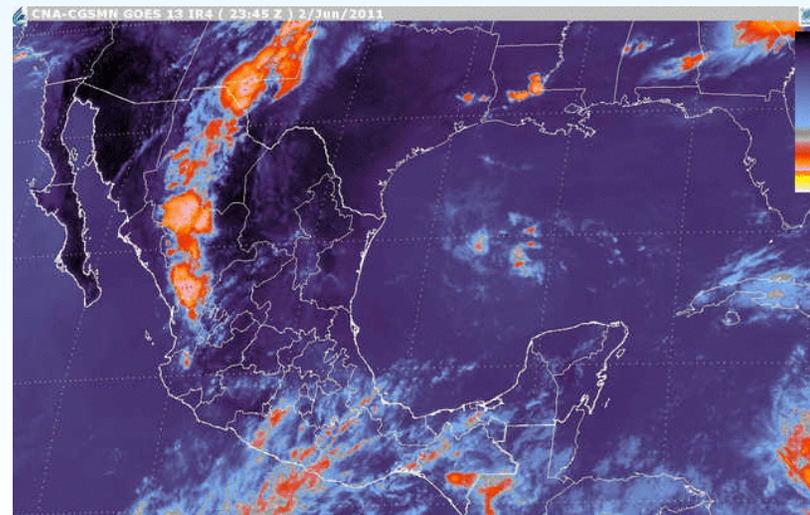
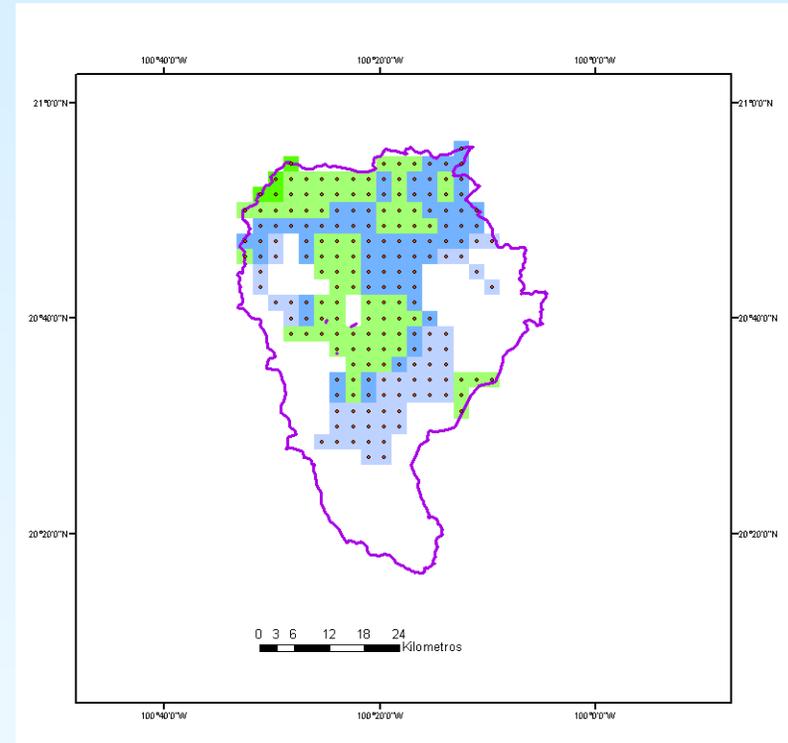
Fig. 1 Huracán Lester, 1998. Trayectoria real

SEGUIMIENTO DE SISTEMAS NUBOSOS

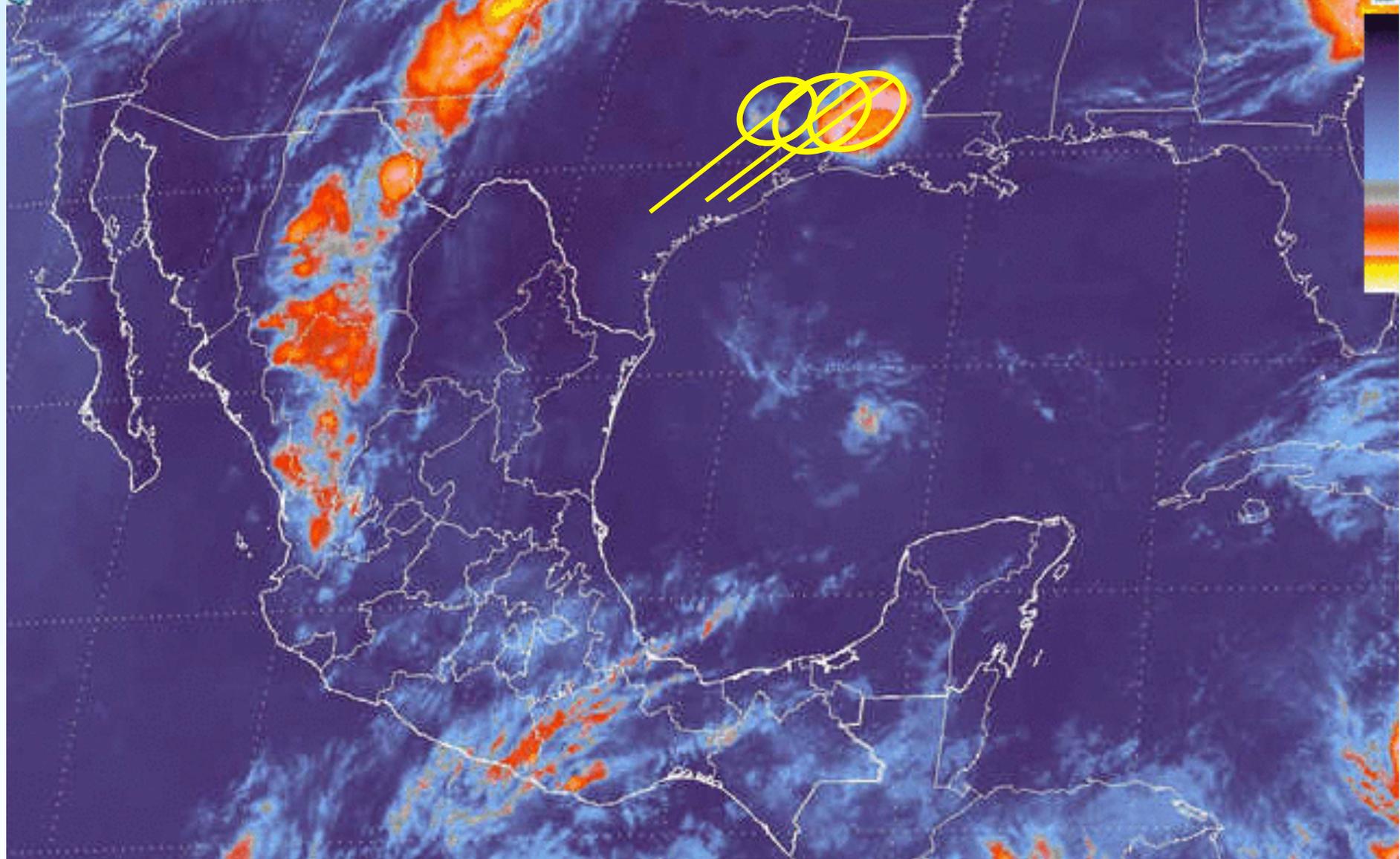
Una planificación hídrica racional exige conocer los posibles sucesos futuros, con cierta probabilidad de ocurrencia.

La técnica más importante para hacer inferencias sobre el futuro con base en lo ocurrido en el pasado, es el “análisis de series de tiempo”, o modelación estocástica.

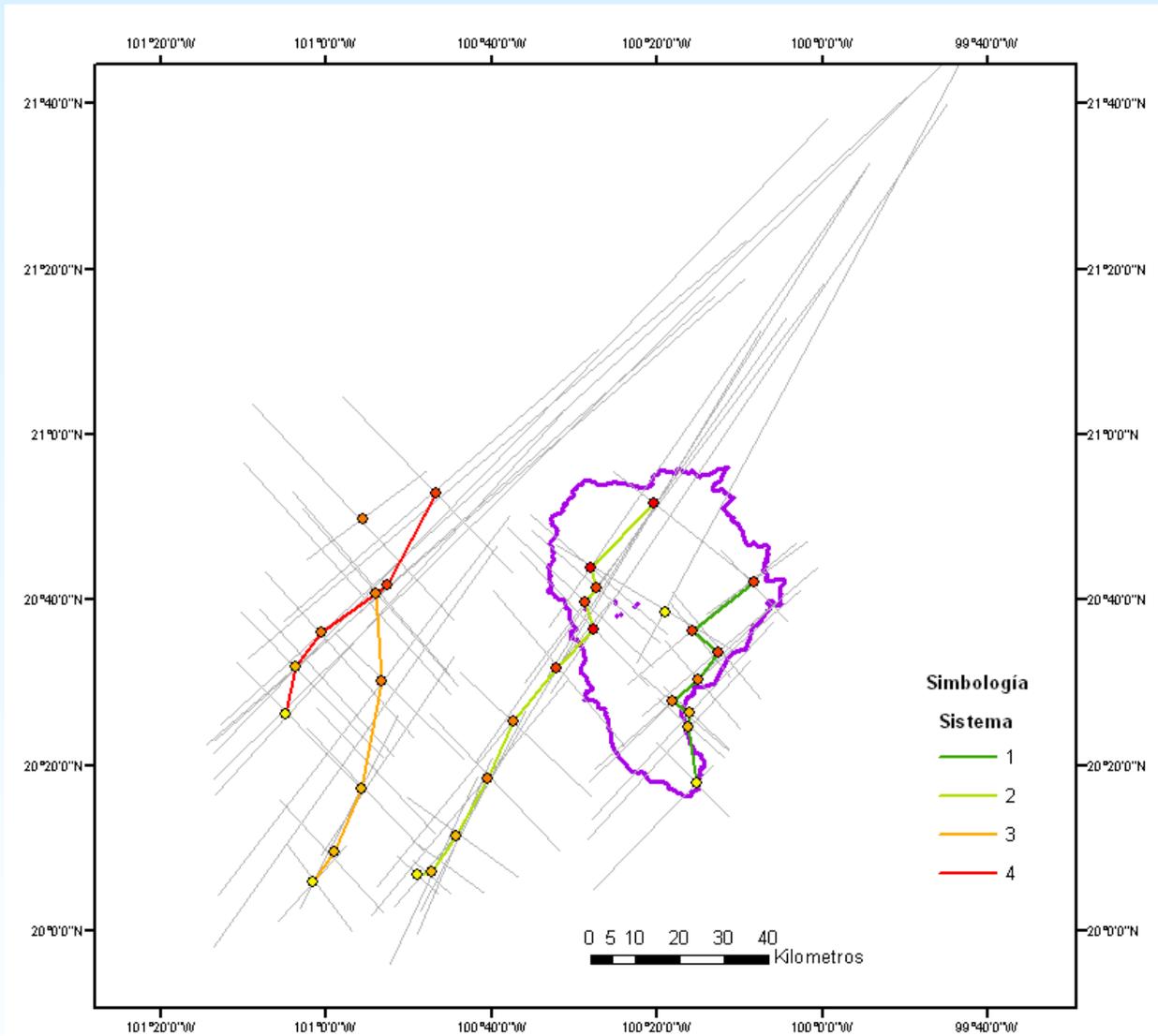
Fabiola Arellano y Alfonso Gutiérrez, 2009



CNA-CGSMN GOES 13 IR4 (2:01 Z) 3/Jun/2011



SEGUIMIENTO DE SISTEMAS NUBOSOS



Cuenca del río Querétaro 29 de septiembre del 2004

MODELO AUTO-REGRESIVO AR(p)

$$X(t) = T(t) * [E(t) * P(t)] + A(t)$$

$$Z_t = Z_{t-1} \Phi + \varepsilon_t$$

- a) TENDENCIA.- $T(t)$
Representa el comportamiento predominante de la serie
- b) CÍCLICO.- $E(t)$
Representa un movimiento periódico de la serie
(variación estacional)
- c) AUTOREGRESIVO.- $P(t)$
Representa la persistencia de los elementos de la serie
- d) ALEATORIO.- $A(t)$
Representa los movimientos de la serie debidos al azar

AR(p)

ARMA(p,q)

ARIMA(p,d,q)

$$Z_t = \underbrace{\sum_{j=1}^p \phi_j Z_{t-j}}_{\text{AR}} + \varepsilon_t - \underbrace{\sum_{j=1}^q \theta_j \varepsilon_{t-j}}_{\text{MA}}$$

ARMA (1,1)

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1}$$

ARMA (1,2)

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1} - \theta \varepsilon_{t-2}$$

ARMA (2,1)

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1}$$

ARMA (2,2)

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1} - \theta \varepsilon_{t-2}$$

ARMA (2,3)

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1} - \theta \varepsilon_{t-2} - \theta \varepsilon_{t-3}$$

ARMA (3,1)

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \phi_3 Z_{t-3} + \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1}$$

ARMA (3,2)

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \phi_3 Z_{t-3} + \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1} - \theta \varepsilon_{t-2}$$

ARMA (3,3)

$$Z_t = \phi_1 Z_{t-1} + \phi_2 Z_{t-2} + \phi_3 Z_{t-3} + \varepsilon_t - \theta \varepsilon_{t-1} - \theta \varepsilon_{t-2} - \theta \varepsilon_{t-3}$$

PRONOSTICO

$$V_{1986} = \Phi_1 V_{1985} + \sigma_\varepsilon W_t$$

pronóstico



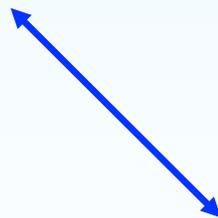
real, medido



$$V_{1987} = \Phi_1 V_{1986} + \sigma_\varepsilon W_t$$

PRONOSTICO A LARGO PLAZO

$$V_{1993} = \Phi_1 V_{1992} + \sigma_\varepsilon W_t$$

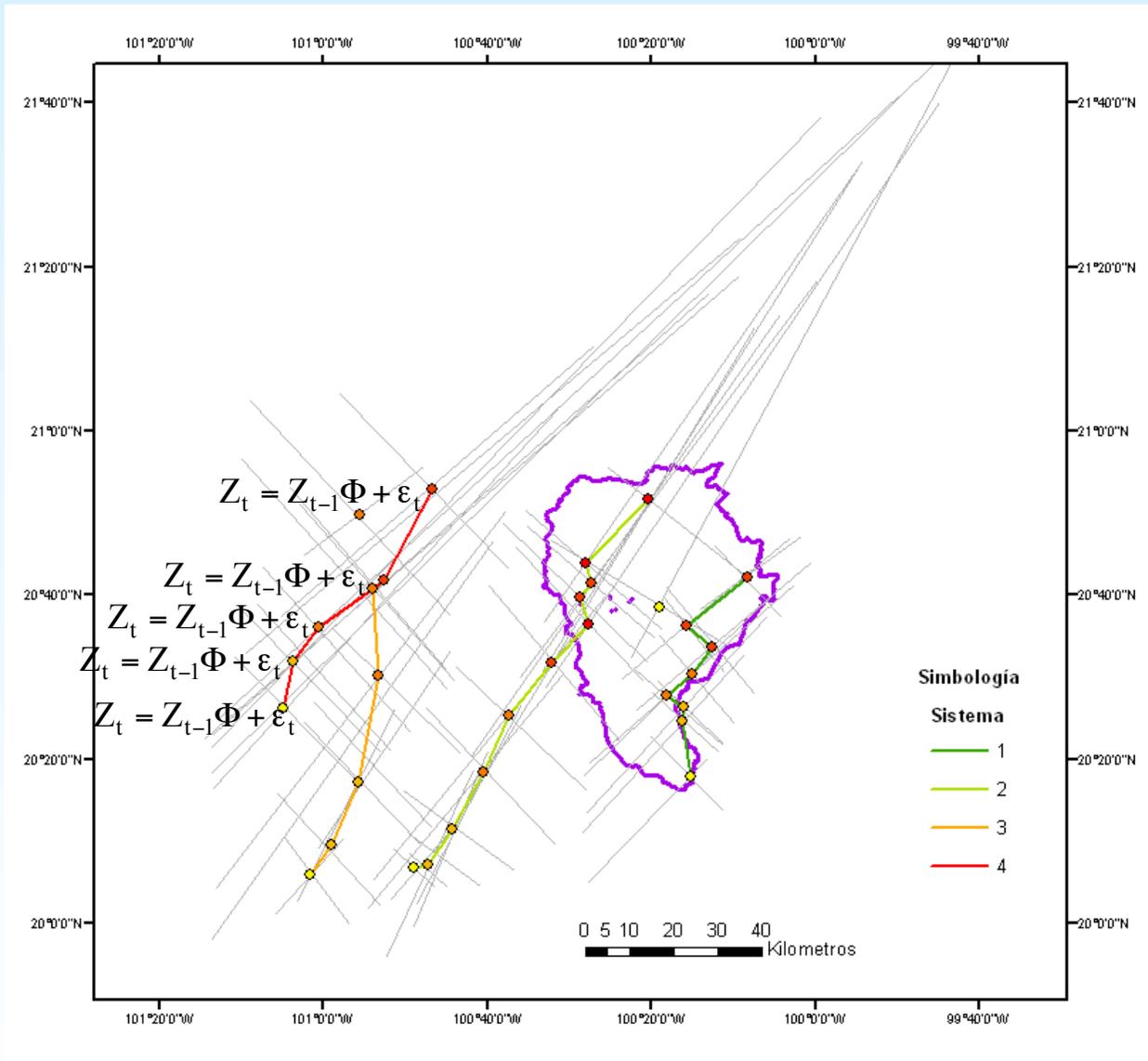


real, medido

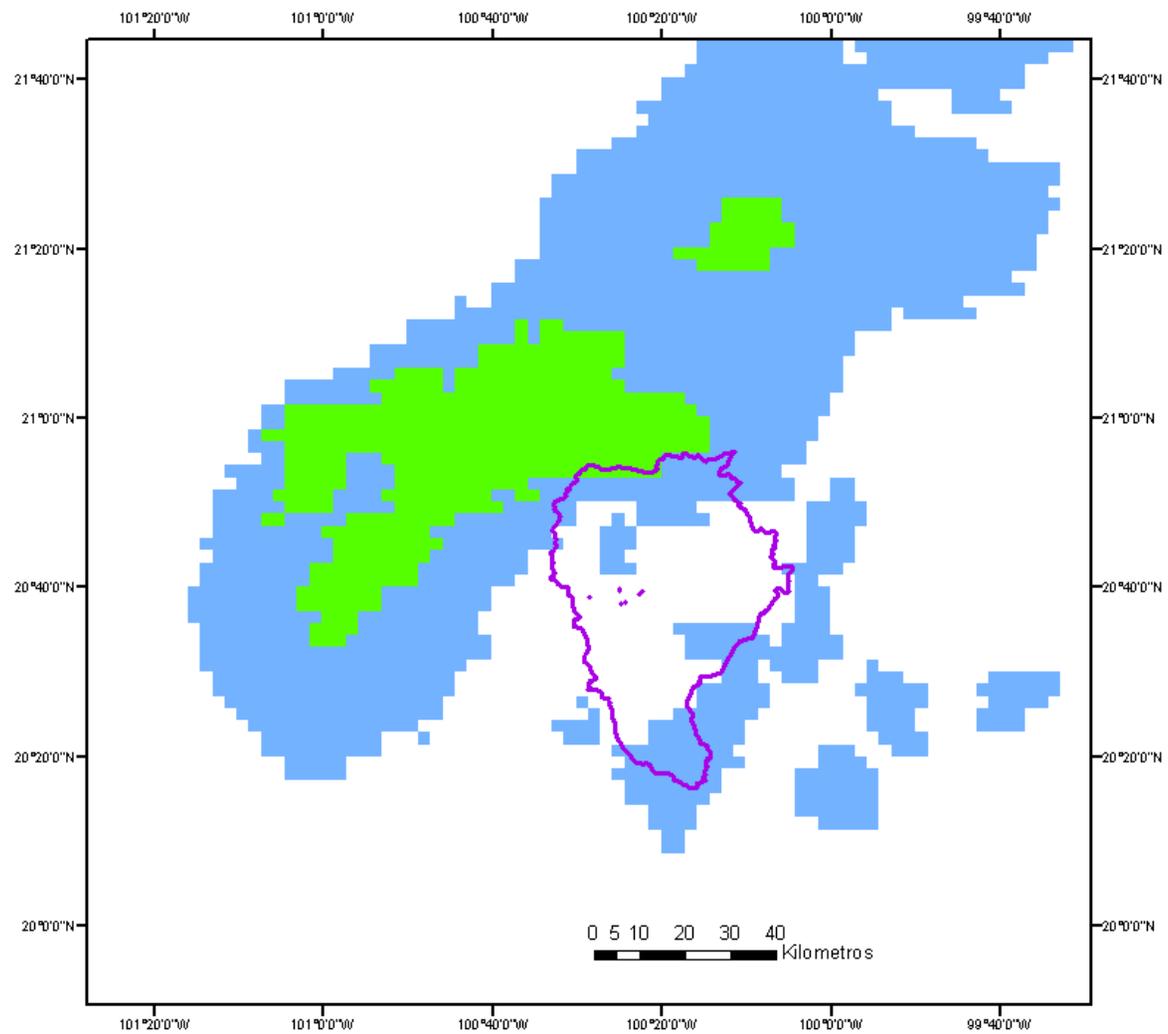


$$V_{1994} = \Phi_1 V_{1993} + \sigma_\varepsilon W_t$$

SEGUIMIENTO DE SISTEMAS NUBOSOS



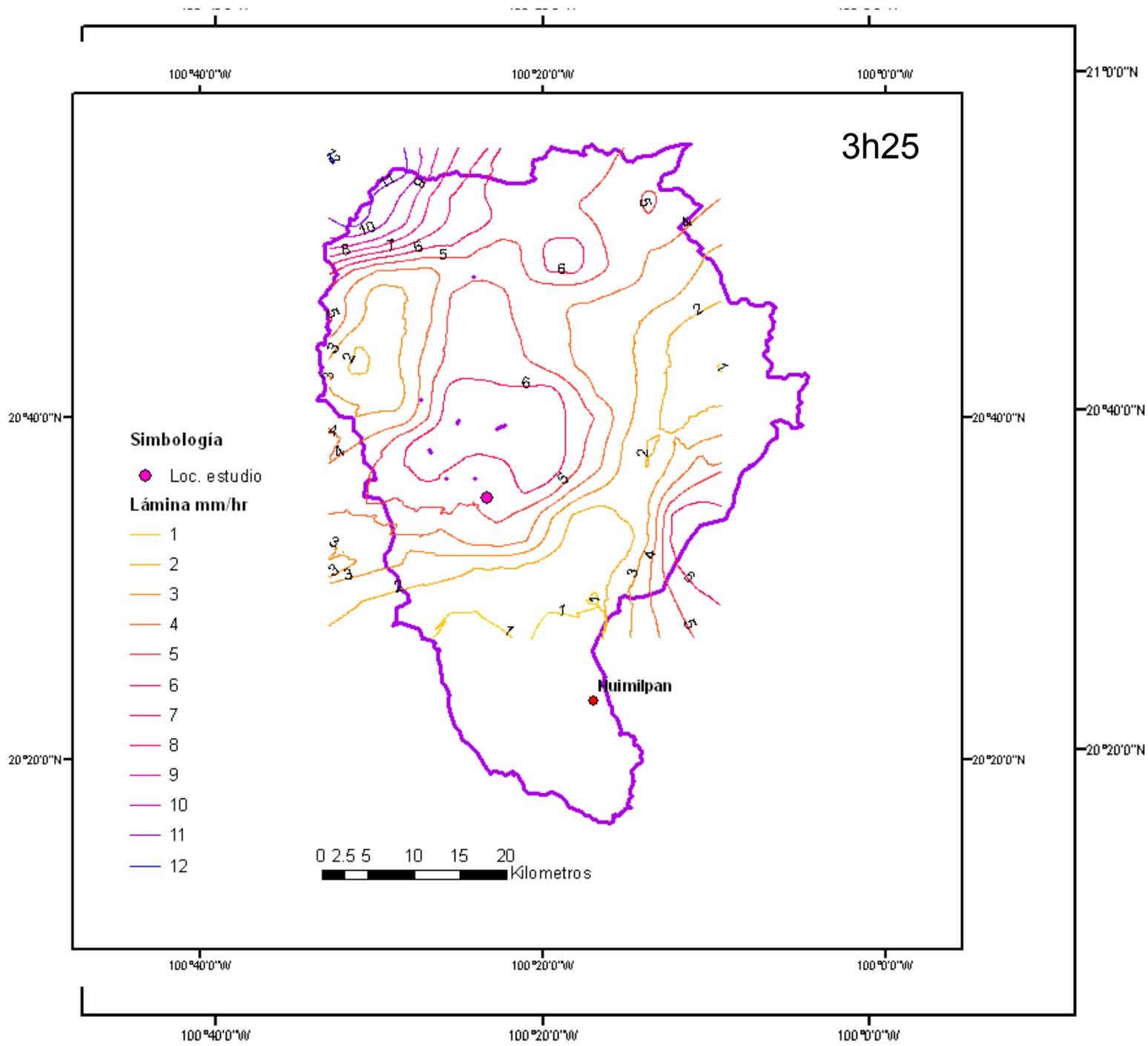
Cuenca del río Querétaro 29 de septiembre del 2004

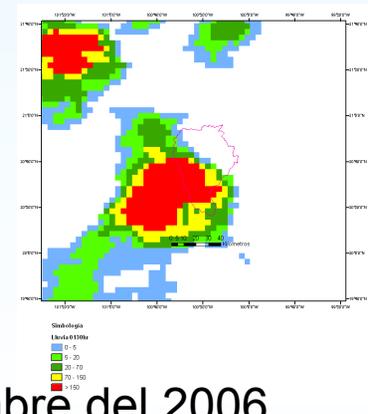
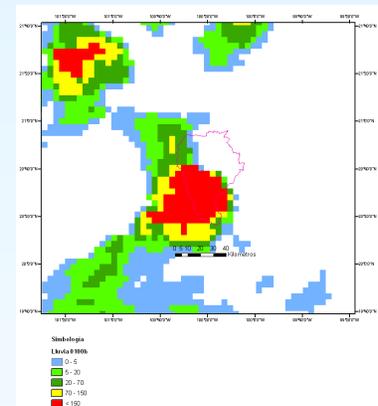
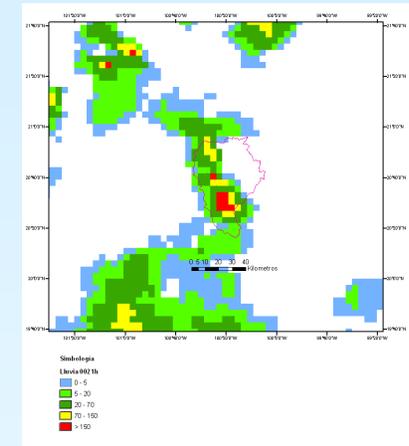
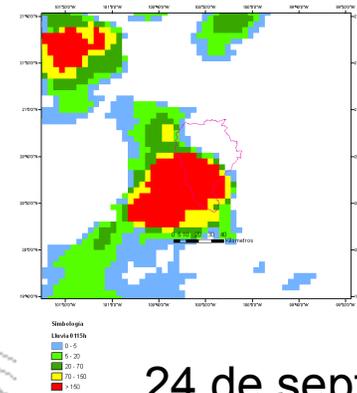
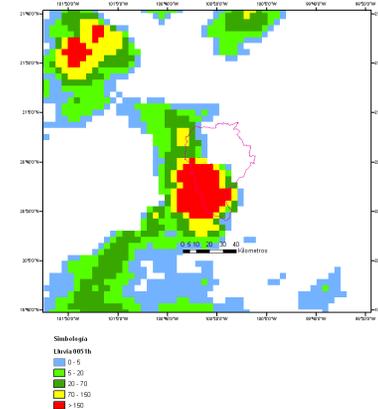
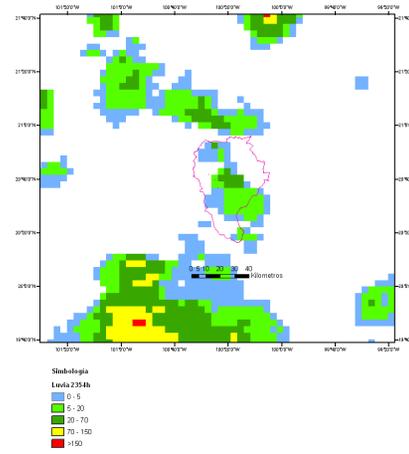
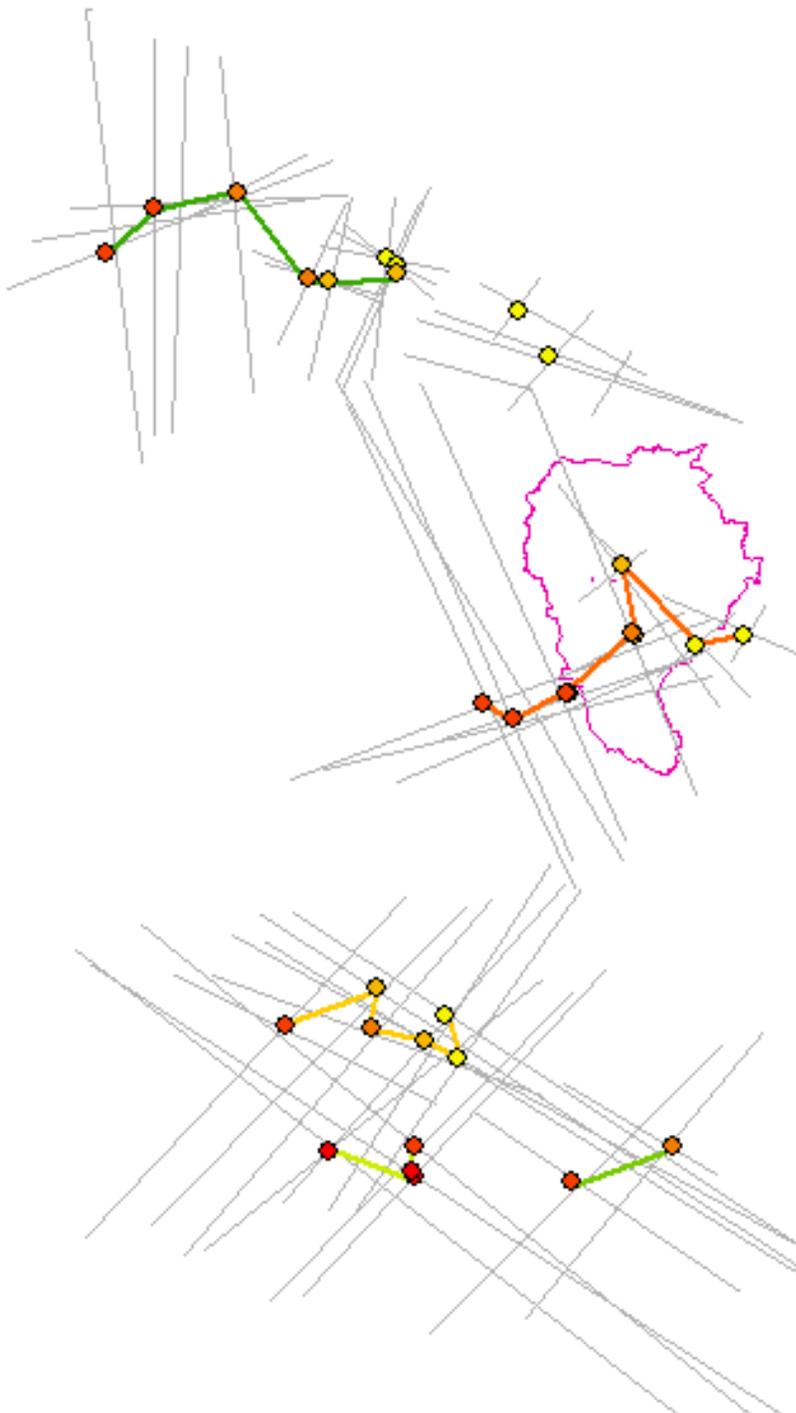


Simbologia

Lluvia 0251h

- 0 - 5
- 5 - 20
- 20 - 70
- 70 - 150
- > 150



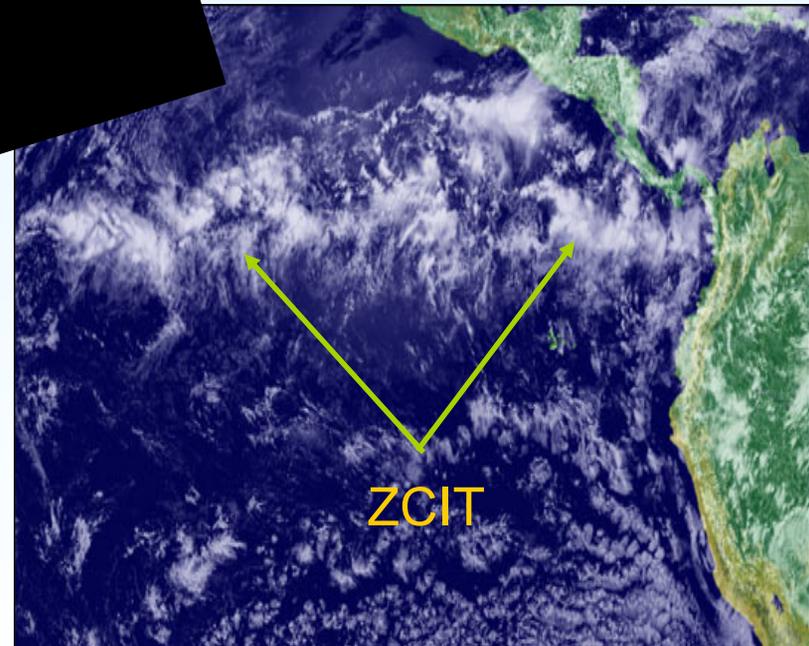


24 de septiembre del 2006

SEGUIMIENTO DE SISTEMAS NUBOSOS

Una Zona de Convergencia Intertropical bien estructurada y cercana a la costa del Pacífico aumenta las precipitaciones sobre la región.

Punto de investigación:
México y Costa Rica



MECANISMOS QUE PRODUCEN GRANDES PRECIPITACIONES SOBRE COSTA RICA

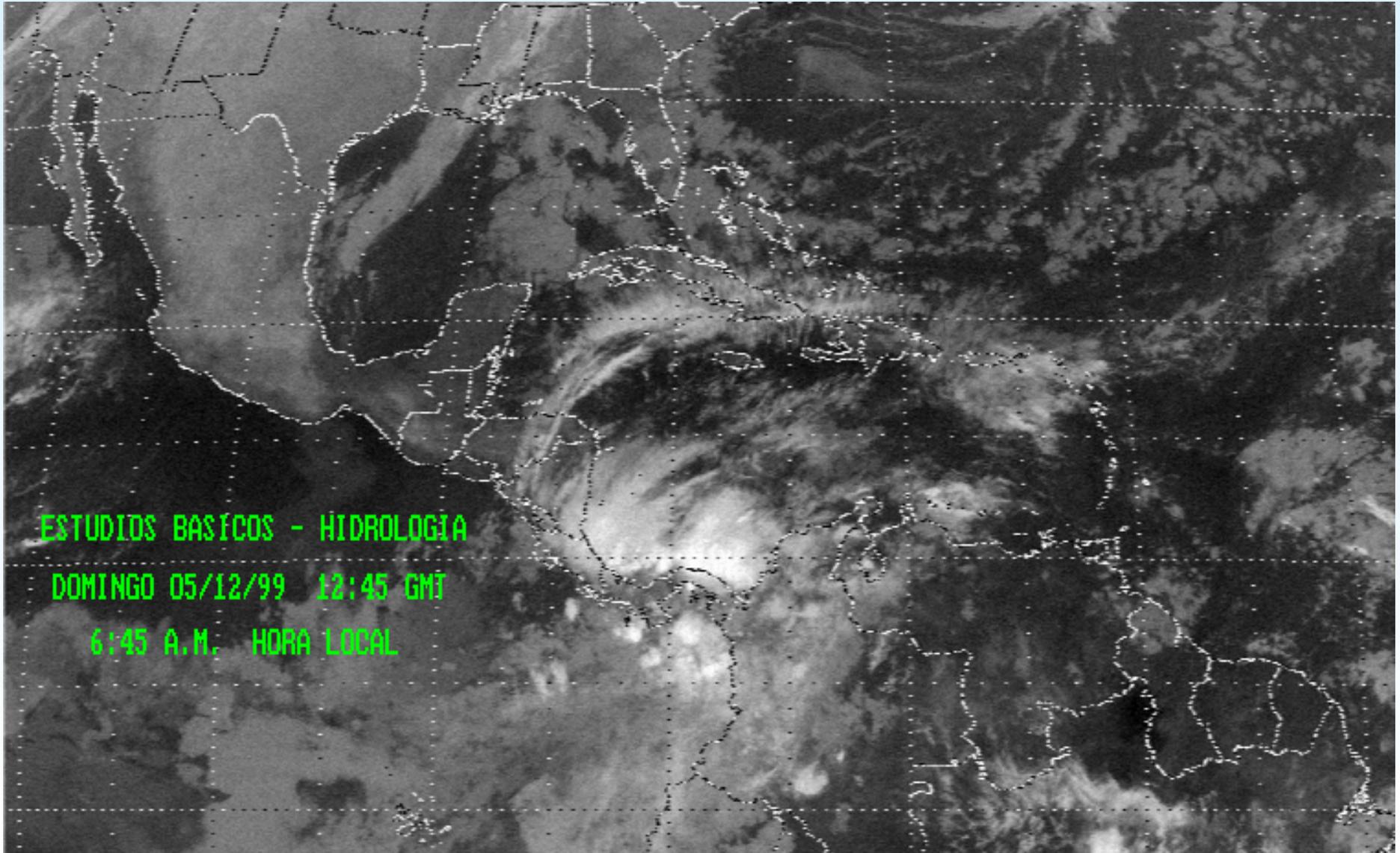
Mecanismos identificados en la vertiente del Caribe:

- a) Ondas del este
- b) Frentes fríos
- c) Baja segregada
- d) Efecto directo de huracanes
- e) Aceleración del flujo Alisio (Anticiclón de las Bermudas)

Mecanismos identificados en la vertiente del Pacífico

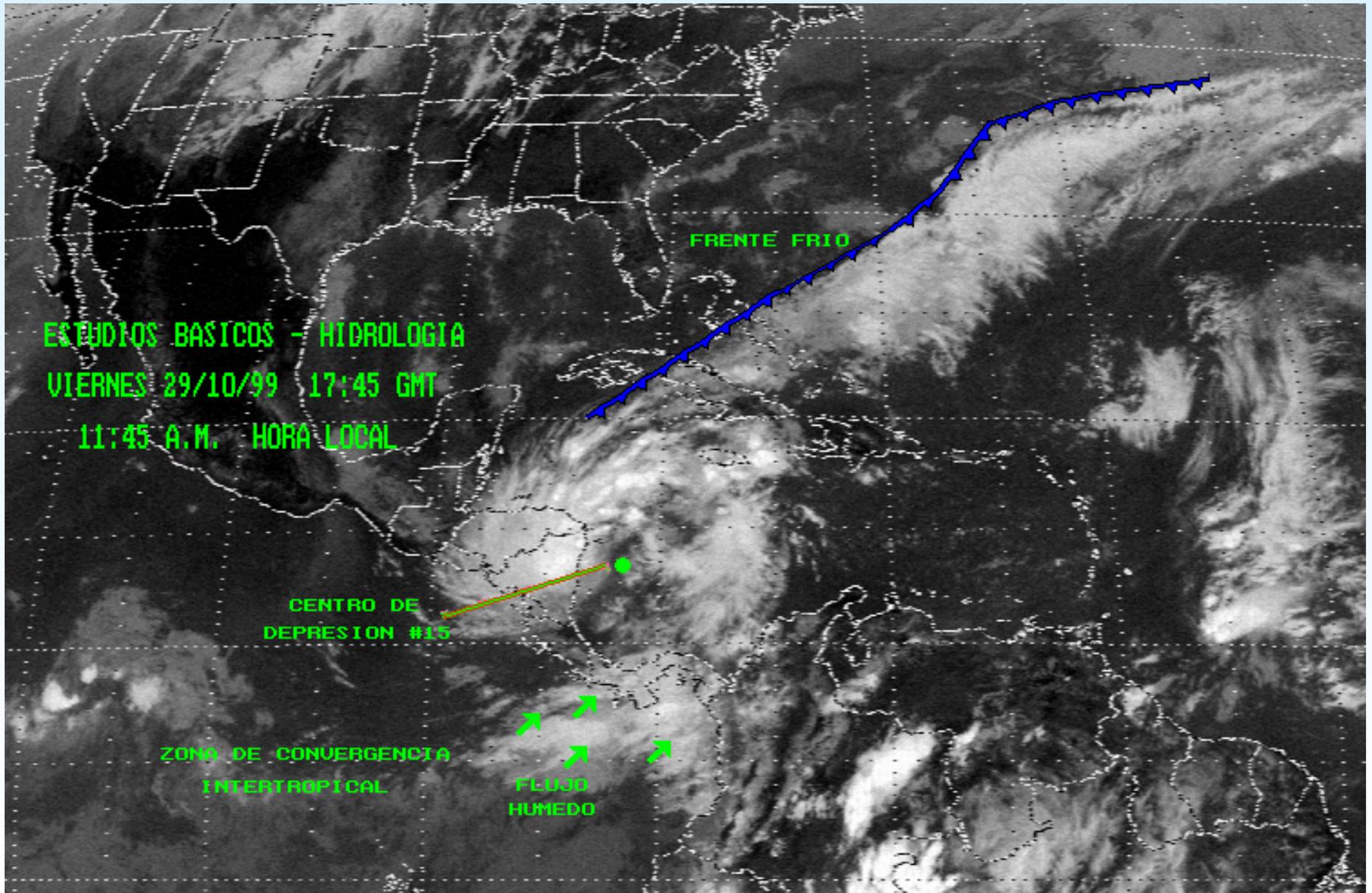
- a) Bajas presiones o tormentas en el Caribe
- b) Huracanes en el Caribe
- c) Proximidad de la Zona de Convergencia Intertropical ZCIT

Nubosidad Asociada a las Ondas del Este



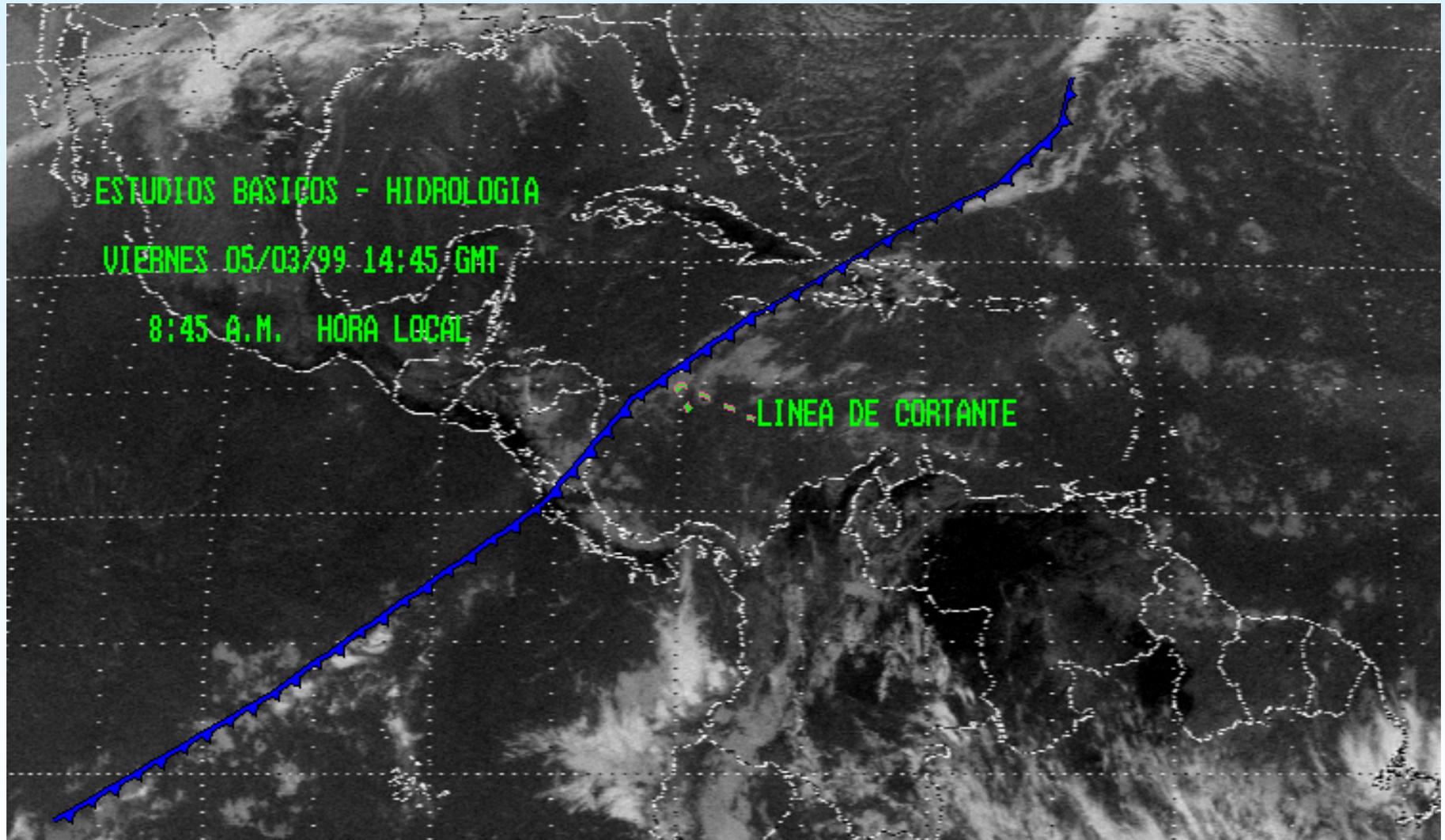
Frente Frío

Con Atmósfera Cargada de Humedad



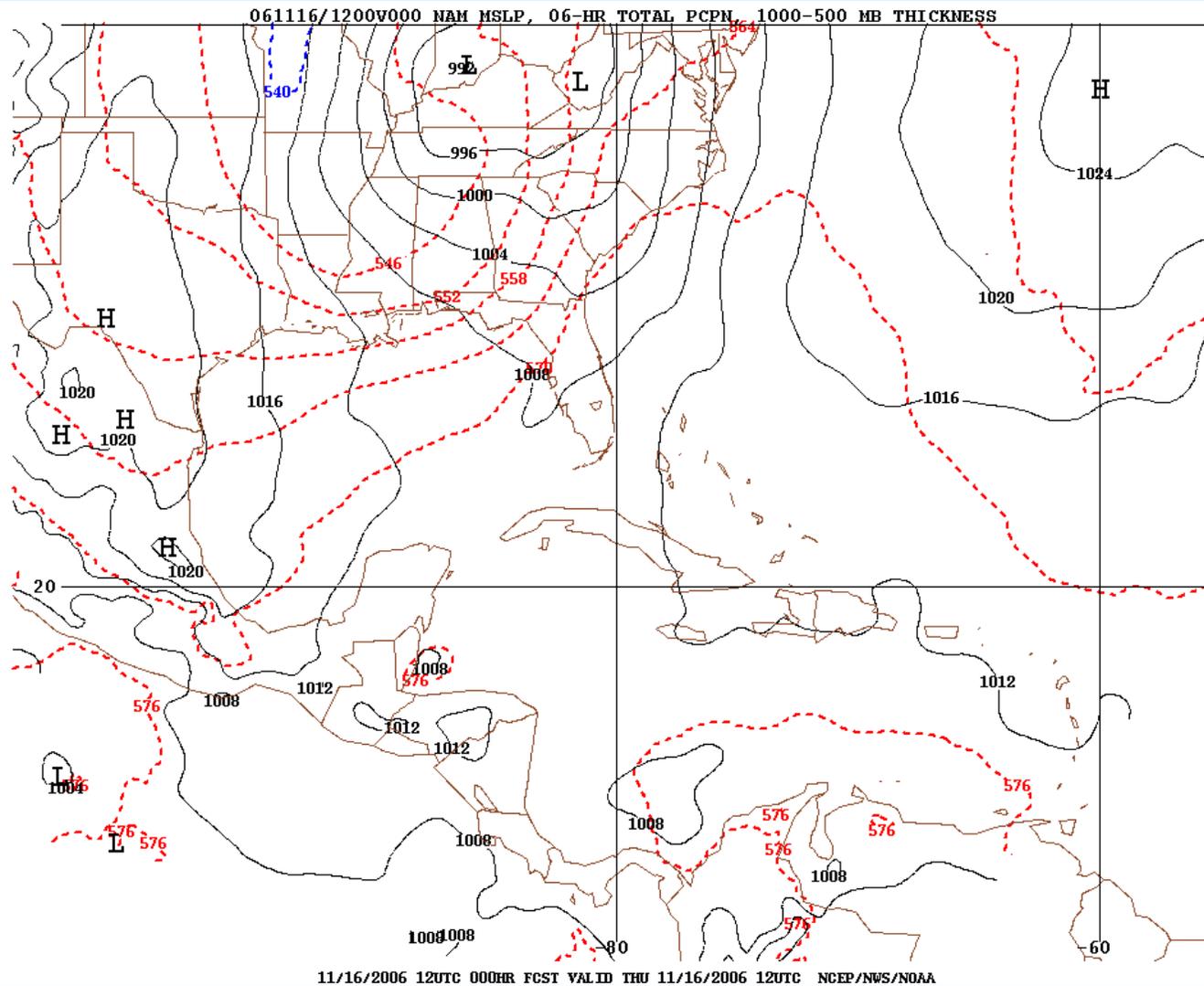
Frente Frío

Con Atmósfera Seca



SEGUIMIENTO DE SISTEMAS NUBOSOS ACOPLADOS CON NAM (North American Mesoscale)

Pronóstico del 16 de
noviembre del 2006
(frente frío)





RÍO COTO; HURACÁN JOAN, OCTUBRE 1988



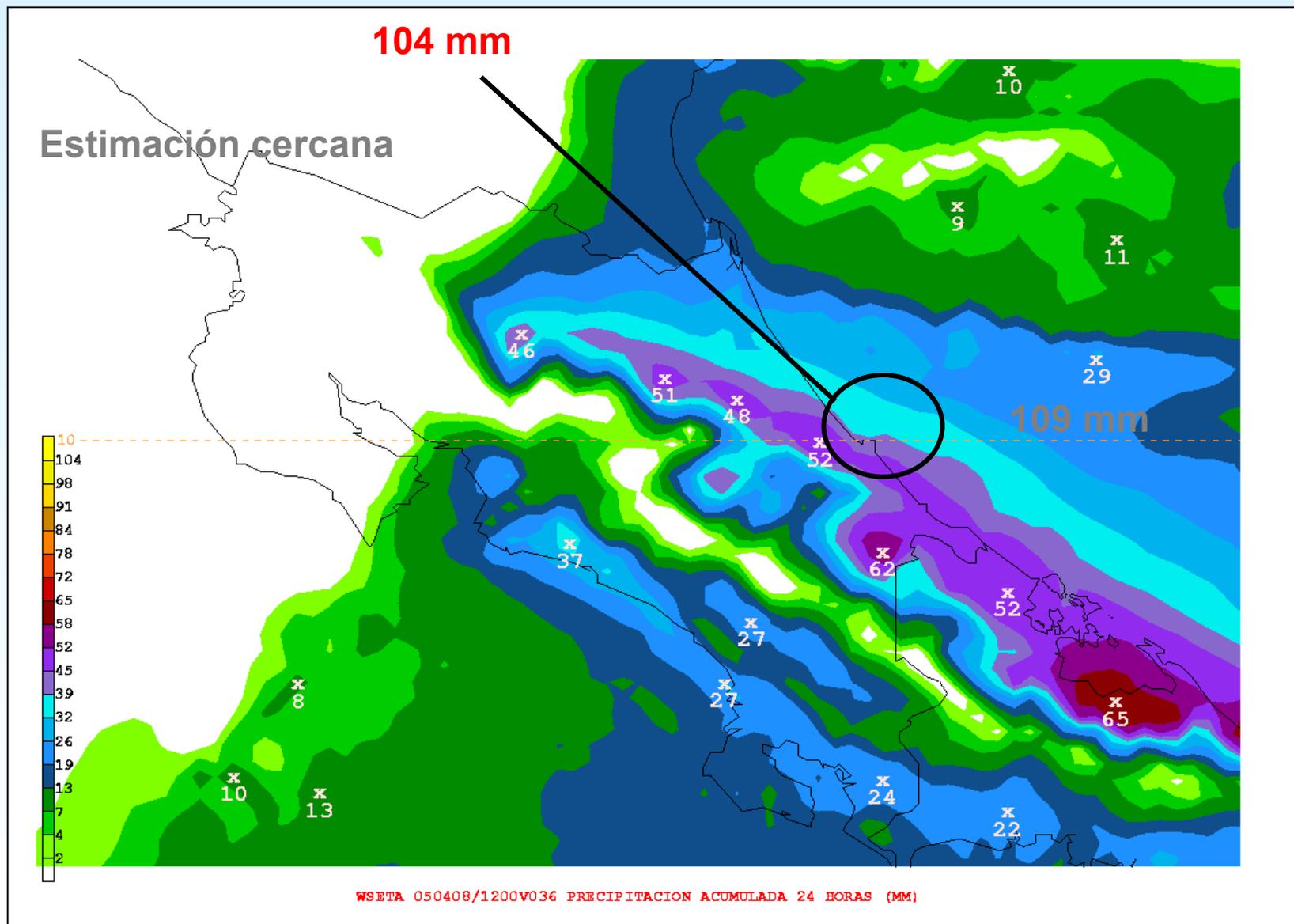
EROSIÓN LATERAL PROVOCADA POR CAMBIOS EN EL EQUILIBRIO HIDROLÓGICO DE RÍOS...







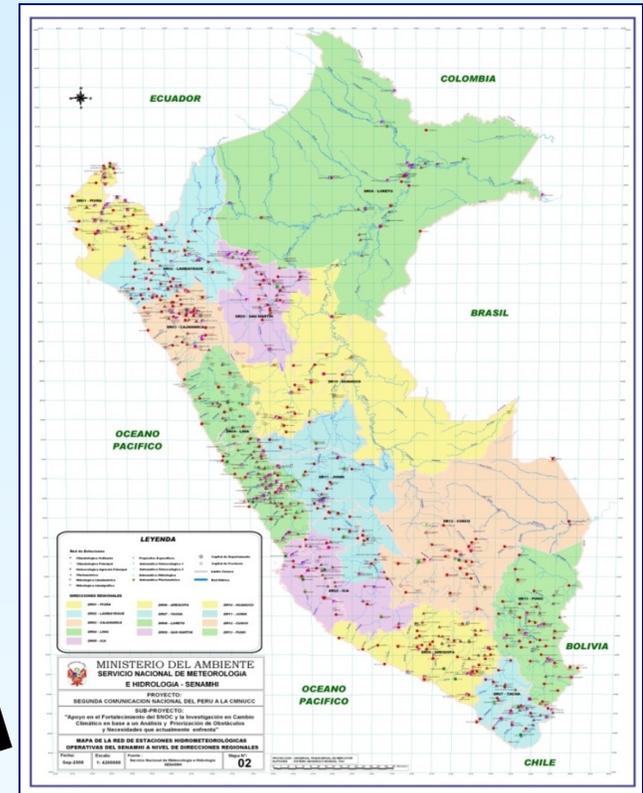
Pronóstico de lluvia: 7 de abril del 2005



GESTIÓN DEL RIESGO

1. Análisis de riesgo múltiple
2. Bases de datos para evaluar el riesgo
3. Modelación hidrológica, hidráulica y económica
4. Cartografía de riesgos por inundación
5. Medidas est...

**Punto de investigación:
Perú y México**





PERÚ

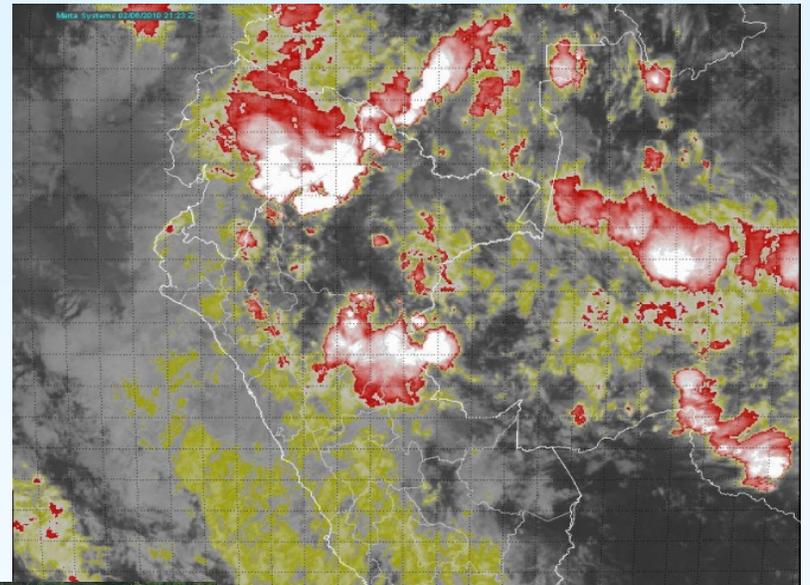
Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología
e Hidrología - SENAMHI



INUNDACIONES - SAN MARTIN

Simultáneamente el día 6 de febrero en el Huallaga Central, se registraron lluvias copiosas, que variaron de 91 mm., en Tocache a 45 mm. en Picota, incrementando el caudal del río Huallaga y de sus principales tributarios como: Tocache, Abiseo, Saposoa y Sisa en la margen izquierda y del Biavo y Ponaza en la margen derecha.



ESTACION PLU - CHAZUTA



ESTACION HLG- PICOTA



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Servicio Nacional de Meteorología
e Hidrología - SENAMHI



INUNDACIONES - SAN MARTIN



BELLAVISTA



PUERTO RICO



SAN HILARION



CHAZUTA

Perspectivas...



Conocimiento del Agua

El mundo actual reconoce que hay que trascender de la Información al Conocimiento...

La información interpretada se transforma en conocimiento ese "conocimiento del agua" es el recurso clave.

Sabemos perfectamente que hay enormes avances tecnológicos en la materia y que hace falta mucho por hacer para que dicho conocimiento sea del dominio público a nivel mundial.



Red Hidrometeorológica

Fortalecimiento y modernización del sistema nacional de observación hidrometeorológico

Necesidad de contar con un mayor volumen de datos para generar información requerida y contribuir eficientemente a la gestión integrada del recurso hídrico.

Buscar la integración con redes particulares, gestionando convenios, proyectos, compromisos y apoyo nacional e internacional, a través de inversión y presupuestos participativos que incrementen los recursos financieros y técnicos en apoyo al control y operación de la red.



Fortalecimiento Institucional

Contribuir con documento técnicos que fortalezcan la proyección institucional.

El desarrollo de documentos técnicos-científicos que contribuyan a la planificación y desarrollo estratégico a nivel local, regional y nacional.

Políticas de Estado

Desarrollar métodos para la gestión racional de los recursos hídricos, incluyendo la protección del MA.

Participación activa y cooperación científica con programas internacionales (Naciones Unidas, Banco Mundial, etc), relativo a los recursos hídricos, mejorando el conocimiento del ciclo hídrico e incrementando la capacidad de administrar y explotar mejor los recursos hídricos.

MINAM
ANA
SENAMHI
UICN
PHI
GWP



Cultura del Agua

El agua, este recurso vital, no tiene el valor que realmente merece

Creación de una nueva cultura del agua fundada en los principios de equidad, solidaridad sustentabilidad ecológica, social y económica y gestión democrática.



Trabajo Interinstitucional

Entrelazar funciones y actividades técnicas - científicas con otros sectores.

Potenciar las actividades del POI para obtener como resultado complejo - y parcialmente cambiante- una combinación de fuerzas, políticas, equilibrios sociales y cultura.



Política Ambiental

Relación con el MINAM por un Perú limpio y sostenible

Como ente rector del sector ambiental nacional, que coordina en los niveles de gobierno local, regional y nacional, propiciando y asegurando el uso sostenible, responsable, racional y ético de los recursos naturales y del medio que los sustenta.

Gestión del Agua

La creciente crisis mundial del agua amenaza la seguridad, la estabilidad y la sustentabilidad del ambiente

Una gestión que contemple una alternativa olvidada como es el multiuso, uso selectivo del agua, antes que su utilización indiscriminada. Una gestión que sepa que reducir el desperdicio de agua es una de las más valiosas opciones de futuro.



Desarrollo de capacidades

Contribuir con las universidades, institutos, grupos y organizaciones en la formación del capital social.

Una estrategia que busca la internalización de saberes y habilidades que permite a las personas resolver, desempeñar y tomar decisiones que ayuden a mejorar su calidad de vida, haciendo más eficiente y eficaz la participación y la corresponsabilidad social coadyuvando al desarrollo económico sostenido.

Alianzas Estratégicas

Formulación de convenios y proyectos para resolver exitosamente desafíos planteados por la globalización y competitividad

Gracias al diálogo y a la detección de objetivos de consenso, se puede definir un Plan de Acción conjunto para lograr el desarrollo económico social sostenido.

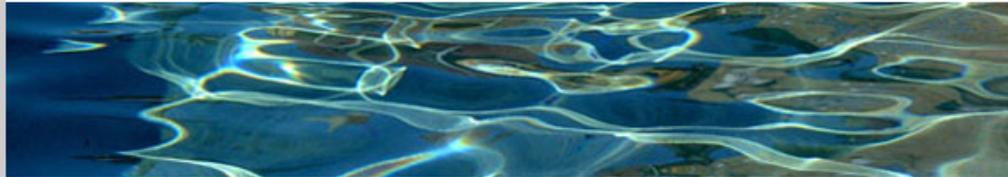


Centro de Investigaciones del Agua, CIAQ Facultad de Ingeniería, UAQ Universidad Autónoma de Querétaro



The image shows a screenshot of the CIAQ website. At the top, there is a header with the UAQ logo and the text 'UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO FACULTAD DE INGENIERÍA'. Below this is a banner image of water ripples. To the right of the banner is the CIAQ logo, which consists of a blue water drop with a white circle inside, and the text 'CIAQ CENTRO DE INVESTIGACIONES DEL AGUA-QUERÉTARO'. Below the banner is a navigation menu with the following items: FACULTAD, LICENCIATURA, POSGRADO, ALUMNOS, BECAS, PUBLICACIONES, E. CONTINUA, and NOVEDADES. Below the navigation menu is a vertical sidebar with a green background and white text, containing the following items: PRINCIPAL, ANTECEDENTES, MISIÓN Y VISIÓN, LINEAS DE INVESTIGACIÓN, OPERACIÓN, ACTIVIDADES, INFRAESTRUCTURA, HERRAMIENTAS COMPUTO, INTEGRANTES DEL CIAQ, CLIENTES, DIRECTORIO, and EVENTOS. Below the sidebar is the main content area, which features the CIAQ logo and the text 'CIAQ CENTRO DE INVESTIGACIONES DEL AGUA-QUERÉTARO'. Below the logo is the contact information: 'Universidad Autónoma de Querétaro, Centro Universitario, Cerro de las Campanas s/n C.P. 76010, Santiago de Querétaro, Qro. México, Tel. (442) 192 1200 Ext. 6401'.

<http://ingenieria.uaq.mx/ciaq>



HERRAMIENTAS COMPUTACIONALES

- PRINCIPAL
- ANTECEDENTES
- MISIÓN Y VISIÓN
- LINEAS DE INVESTIGACIÓN
- OPERACIÓN
- ACTIVIDADES
- INFRAESTRUCTURA
- HERRAMIENTAS COMPUTO
- INTEGRANTES DEL CIAQ
- CLIENTES
- DIRECTORIO
- EVENTOS ▼

Analizador de Tormentas TIPO

El archivo ha sido cargado correctamente.

Nombre del archivo: huimil.csv

Tamaño del archivo: 260.3 kb

70	01/07/2006	11:20	0.25
71	01/07/2006	11:30	0.25
		Duració20 min	0.5
169	02/07/2006	03:50	0.25
170	02/07/2006	04:00	0.76
171	02/07/2006	04:10	0.51
172	02/07/2006	04:20	0.51
173	02/07/2006	04:30	0.25
174	02/07/2006	04:40	0.76
175	02/07/2006	04:50	0.76
176	02/07/2006	05:00	0.51
		Duració80 min	4.31

Modulos

Curvas IDT

- 1.- Análisis de frecuencias
- 2.- Cuencas
- 3.- Series de Tiempo
- 4.- Curvas IDT
- 5.- Escurrimiento
- 6.- Interpolación
- 7.- Geoestadística
- 8.- Diseño de redes
- 9.- Regionalización
- 10.- Temas selectos

Version

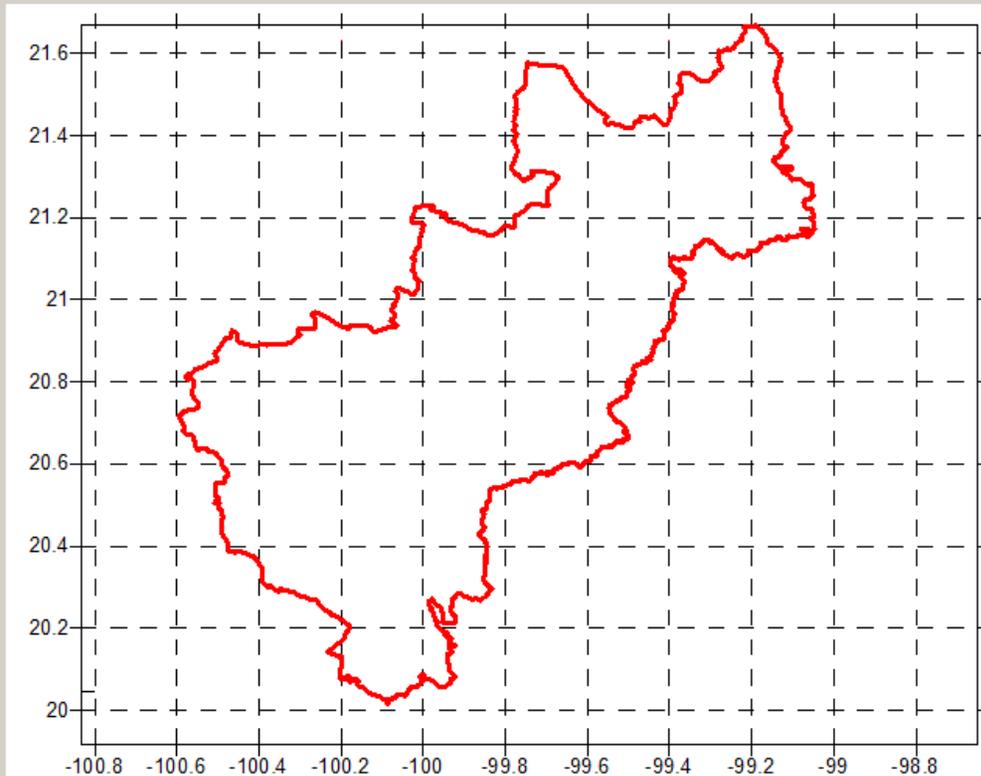
Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería
Centro de Investigación del Agua Querétaro

Idea Original Alfonso Guitierrez Lopez Ofelia Ocampo Ricardo Flores	Desarrollo Rafael E. Porrás Trejo
--	--





Instrucciones: Seleccione un estado, un periodo y la duración que desee del evento a pronosticar y mueva el mouse sobre el mapa para obtener la coordenada y se le mostrara el intencidad de lluvia



Estado:

Periodo de retorno (T)

- 10 años
- 25 años
- 50 años

Duración (d)

- 10 Minutos
- 30 Minutos
- 60 Minutos
- 120 Minutos
- 240 Minutos

Latitud

20.51964901

Longitud

-100.0615938

Valor de lluvia

123.1477692

Buscar y graficar IDT

Longitud

-100.0615938

Latitud

20.51964901

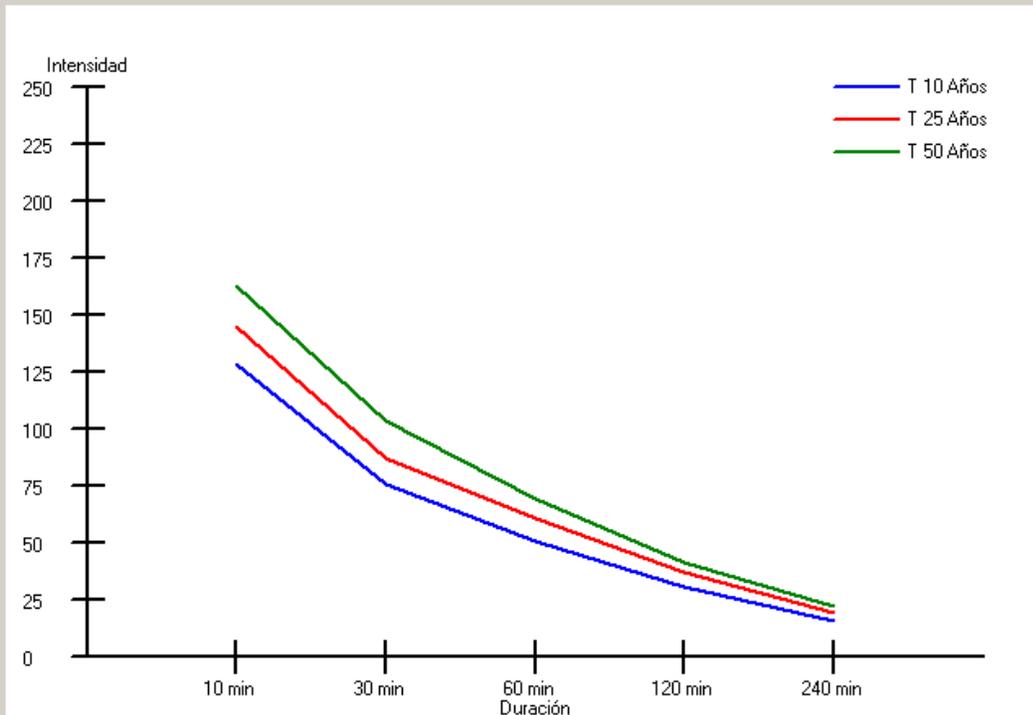
Buscar y Graficar

Informacion cargada...



Salir

Grafica IDT



Periodo de retorno (T)
10 años

Latitud

-100.0615938

10 min 127.8737853

30 min 75.55545277

Longitud

20.51964901

60 min 50.48427298

120 min 30.35600106

240 min 15.50810454

Periodo de retorno (T)
25 años

10 min 144.855664

30 min 87.05783084

60 min 60.51195041

120 min 36.59007752

240 min 18.76072455

Periodo de retorno (T)
50 años

10 min 162.3913162

30 min 102.9404963

60 min 69.16926971

120 min 41.24714219

240 min 21.59276985

Graficar

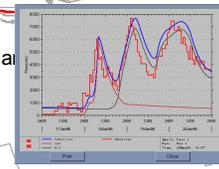
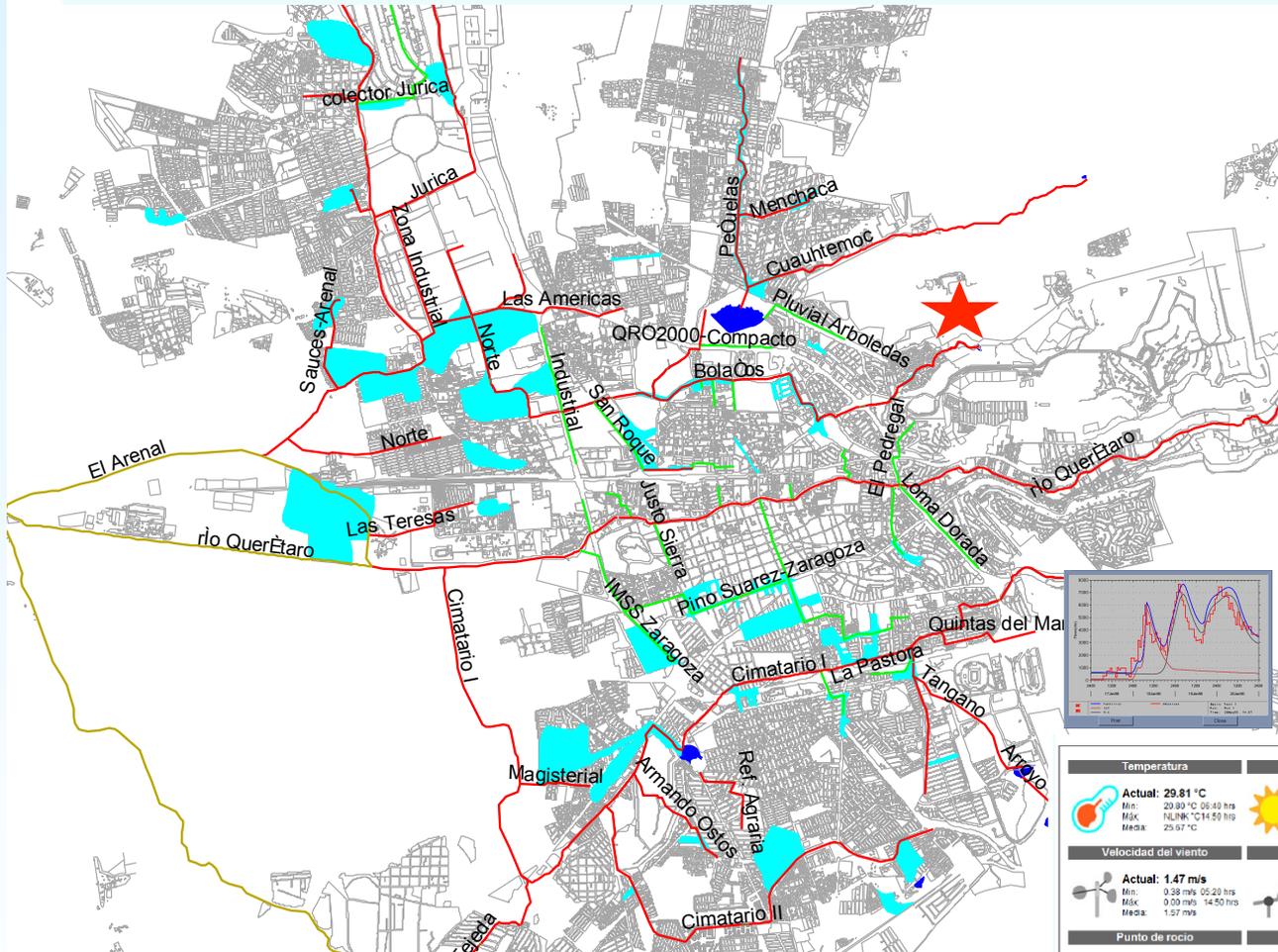
Salir



SISTEMA DE TELEMETRÍA



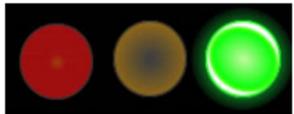
Latitud: 15° 01' 43.50
Longitud: 92° 14' 10.7



Temperatura Actual: 29.81 °C Min: 20.89 °C 05:40 hrs Máx: 34.26 °C 14:50 hrs Meda: 25.97 °C	Radiación solar Actual: 224.56 w/m ² Acum: 29427.39 w/m ²	Precipitación pluvial Actual: 88.13 mm Acum: 9925.34 mm
Velocidad del viento Actual: 1.47 m/s Min: 0.38 m/s 05:20 hrs Máx: 0.00 m/s 14:50 hrs Meda: 1.57 m/s	Dirección del viento Actual: 355.9 °Azimut Dirección: Norte Dirección del máx: NULINK *Azimut viento	Humedad Relativa Actual: 62.54 % Min: 44.49 % 13:00 hrs Máx: 0.00 % 14:50 hrs Meda: 75.85 %
Punto de rocío Actual: 21.83 °C Min: 18.99 °C 13:00 hrs Máx: 0.00 °C 14:50 hrs Meda: 20.77 °C	Presión barométrica Actual: 1160.65 hPa Min: 1160.11 hPa 13:00 hrs Máx: 0.00 hPa 14:50 hrs Meda: 1163.29 hPa	Energía de la estación Actual: 100 %

El último reporte fue transmitido el día :
 undefined 01 de Noviembre del 2010 a las 23:20 hrs GMT-6

Latitud: 15° 12' 50.77" N
 Longitud: 92° 21' 57.20" O

Temperatura	Radiación solar	Precipitación pluvial
 Actual: 20.26 °C Min: 18.87 °C 02:30 hrs Máx: 23.52 °C 09:20 hrs Media: 20.78 °C	 Actual: 0.00 w/m² Acum: 29970.63 w/m ²	 Actual: 0.00 mm Acum: 0.00 mm
Velocidad del viento	Dirección del viento	Humedad Relativa
 Actual: 0.01 m/s Min: 0.00 m/s 22:50 hrs Máx: 0.21 m/s 15:30 hrs Media: 0.02 m/s	 Actual: 144.1 °Azimut Dirección: Sureste Dirección máx viento: 233.90 °Azimut	 Actual: 65.53 % Min: 50.30 % 09:20 hrs Máx: 94.52 % 18:50 hrs Media: 68.14 %
Punto de rocío	Presión barométrica	Semaforo de alerta
 Actual: 13.60 °C Min: 11.99 °C 20:40 hrs Máx: 19.32 °C 18:00 hrs Media: 14.62 °C	 Actual: 880.29 hPa Min: 877.80 hPa 18:20 hrs Máx: 880.90 hPa 10:30 hrs Media: 879.11 hPa	

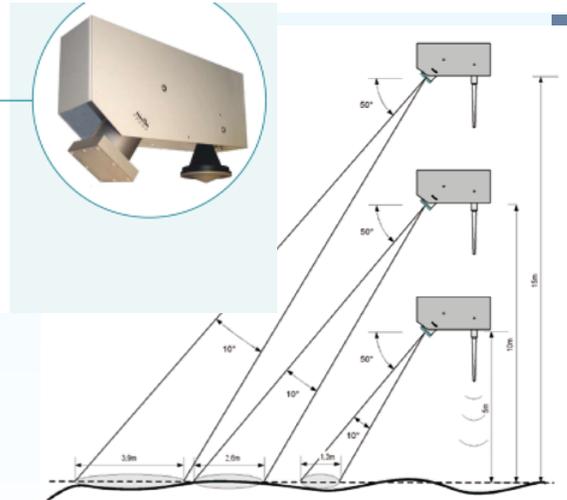


La página se actualiza automáticamente cada 10 min.



RQ-24

Non-contact measurement of discharge



Iniciativa Internacional sobre Inundaciones IFI, PHI, UNESCO

 <p>Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura</p> <p>Programa Hidrológico Internacional</p>	 <p>Unesco.org Educación Ciencias Naturales Ciencias Sociales Cultura Comunicación e Información</p>	 <p>INICIO</p>
<p>Iniciativa Internacional sobre Inundaciones - IFI INICIATIVA INTERNACIONAL SOBRE INUNDACIONES - IFI / LAC</p>		
<ul style="list-style-type: none"> ▶ Sede y Coordinación Mundial ▼ IFI / LAC ▼ IFI / México ▼ Serie técnica IFI / LAC ▼ Eventos ▼ Convocatorias ▼ Bases de datos ▼ Proyectos 	<p>En portada</p> <p>El Plan Estratégico para la Séptima Fase del PHI</p>  <p>Marzo 2009 Dentro del Plan Estratégico para la séptima fase del PHI (PHI-VII, 2008-2013), el estudio de los fenómenos hidrológicos extremos en zonas sensibles, es sin duda uno de los temas prioritarios en el marco de la gestión de los riesgos contra inundaciones. Con cursos de capacitación, reuniones temáticas y publicación de documentos técnicos, la IFI LAC contribuye a construir las capacidades para entender y responder de una manera eficiente ante las inundaciones, estimar la vulnerabilidad y potenciar los beneficios de la gestión de riesgos, en el ámbito de Latinoamérica y El Caribe. La capacitación que lleva a cabo la IFI LAC, inició en 2007 con un Curso-Taller sobre Vulnerabilidad y Gestión de Riesgos por Inundación, en el estado de Chiapas, México. Para 2008 y 2009 ya se han impartido tres cursos sobre Regionalización Hidrológica y Balances Hídricos. En noviembre de 2008 en el Laboratoire de Qualité de l'Eau et de l'Environnement de la Universidad Quisqueya, en Puerto Príncipe, Haití (instructor Alfonso Gutiérrez).</p> <p>continúa...</p>	<p>Sitios de interés</p> <ul style="list-style-type: none"> UNESCO PHI PHI LAC IFI INTERNACIONAL ICHARM UNU WWAP IAHS OMM UAQ FI UAQ POSGRADO FI UAQ CONAGUA CIRA IMTA SMN CONAMEXPHI <p>Contacto</p> <p>Dr. Alfonso Gutiérrez López Coordinador Regional IFI PHI LAC Investigador del Centro de Investigaciones del Agua, CIAQ,UAQ ifilacphi@uaq.mx</p>
<p>Envía este sitio a un amigo</p>	<p>Ultima actualización: 21 de junio del 2010</p>	<p>Créditos</p>

<http://www.ifilac.org/>

Laboratorio de Hidroinformática LHIQ en colaboración con el Centro Internacional de Hidroinformática, CIH UNESCO Brasil-Paraguay



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO
FACULTAD DE INGENIERÍA

FACULTAD LICENCIATURA POSGRADO ALUMNOS BECAS PUBLICACIONES E. CONTINUA NOVEDADES

INGENIERÍA EN AUTOMATIZACIÓN **iA**

PRINCIPAL

INGENIERÍA EN AUTOMATIZACIÓN

Programa Educativo Acreditado por el CACEI (Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, A.C.)

Programa Educativo Evaluado en el Nivel 1 del CIEES (Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior)



FELICIDADES A LA COMUNIDAD DE INGENIERÍA

La Licenciatura de Ingeniería en Automatización de nuestra facultad recibió la **ACREDITACIÓN del CACEI*** por un período de CINCO AÑOS a partir del 10 de Agosto de 2007, siendo el único Programa del área de Mecatrónica y Automatización acreditado en el estado de Querétaro.

*Consejo de Acreditación de la Enseñanza de la Ingeniería, AC.

FACULTAD DE INGENIERÍA
INGENIERÍA EN AUTOMATIZACIÓN
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE QUERÉTARO **iA**

<http://www.uaq.mx/ingenieria/>



home | admin | contato

CIH Centro Internacional de Hidroinformática

El CIH | Misión y Visión | Plan de Trabajo | UNESCO y CIH | Administración | Proyectos | Downloads

Apoyos

ITAIPU BINACIONAL

PTI Programa Científico, Tecnológico y de Ingeniería

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization International Hydrological Programme

El CIH es un centro de referencia idealizado para promover la HIDROINFORMÁTICA aplicada a la gestión de las aguas. HIDROINFORMÁTICA es un campo de estudio multidisciplinario que trata cuestiones ambientales, sociales y tecnológicas, dentro de una perspectiva ética, usando tecnología de información en el sentido más amplio, para mejorar la gestión de la agua y el medio ambiente de un determinado territorio. La Hidroinformática fomenta el uso de la Tecnología en un determinado contexto social.

Reconstrução do Haiti

Cícero Bley Jr, coordenador do CIH, acompanha projeto de reconstrução do Haiti.

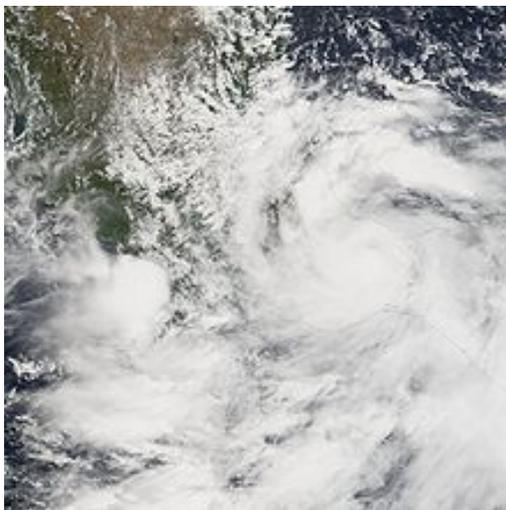
Confira nos links abaixo artigos e materiais relacionados:

- Impressões sobre o Haiti
- Matéria do Jornal Itaipu
- Arquivos disponíveis no site do Observatório de Energias Renováveis para América Latina e o Caribe

UNESCO/Programa Hidrológico Internacional - LAC - Programas Transversales

HELP FRIEND ISARM ISI GRAPHIC

ACTIVIDADES 2012-2013



- Envolventes de precipitaciones máximas en la región de Latinoamérica y el Caribe.

-Regionalización de intensidades en Cuba, Bolivia, Perú, República Dominicana, México, Argentina, Nicaragua, Guatemala y Costa Rica.

-Cartografía de mapas de riesgos en la costa México-Guatemala.

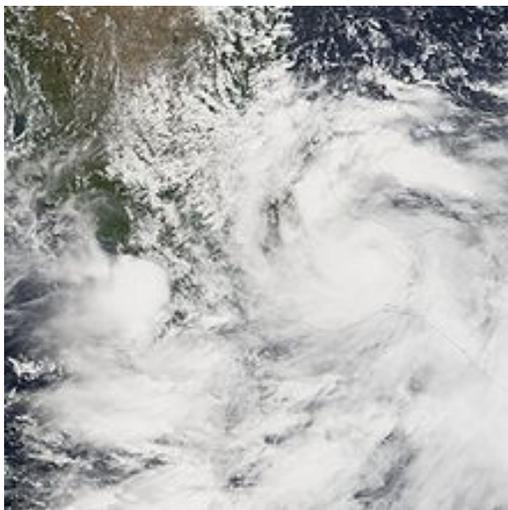
-Registro de las principales inundaciones ocurridas en la región de Latinoamérica y el Caribe.



Centro de Investigaciones del Agua Querétaro
Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro



ACTIVIDADES 2012-2013



- Web Radio Agua - IFI, en coordinación con el Centro Internacional de Hidroinformática Paraguay-Brasil.

- Estudio sobre las características de las precipitaciones de alta montaña (México-Bolivia).

- Reconstrucción de los registros pluviométricos y análisis espacial de la precipitación en Haití.

- 20 buenas prácticas de manejo de aguas pluviales (ANEAS).

- Análisis de tormentas tipo en la ciudad de Querétaro (CEA-ANEAS).



Centro de Investigaciones del Agua Querétaro
Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro

ACTIVIDADES 2012-2013



- Análisis forense de inundaciones (ANPC - Tecnológico de Monterrey).

- Estimación de curvas IDT en función de variables espaciales (Pizarro-Gutiérrez).

- Maestría (Doctorado) en Ecohidrología (septiembre, 2012)
La Plata-Quisqueya-Querétaro

- Cátedra Unesco sobre desastres para México (2012-2013)

- Acoplar sistemas de alertamiento, con datos de radar.



Centro de Investigaciones del Agua Querétaro
Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro





Gracias por su atención . . .

ifilacphi@uaq.mx

catedra.unesco@uaq.mx

"El agua, Origen de la Vida". Diego Rivera 1951.
Depósito de agua potable. Parque de Chapultepec, México.