



International Research Institute
for Climate and Society
EARTH INSTITUTE | COLUMBIA UNIVERSITY



FCAC (CACOF)
FORO DEL CLIMA DE
AMERICA CENTRAL

Pronóstico de Sequía utilizando el Índice Estandarizado de Precipitación (SPI) para el Caribe y Centroamérica

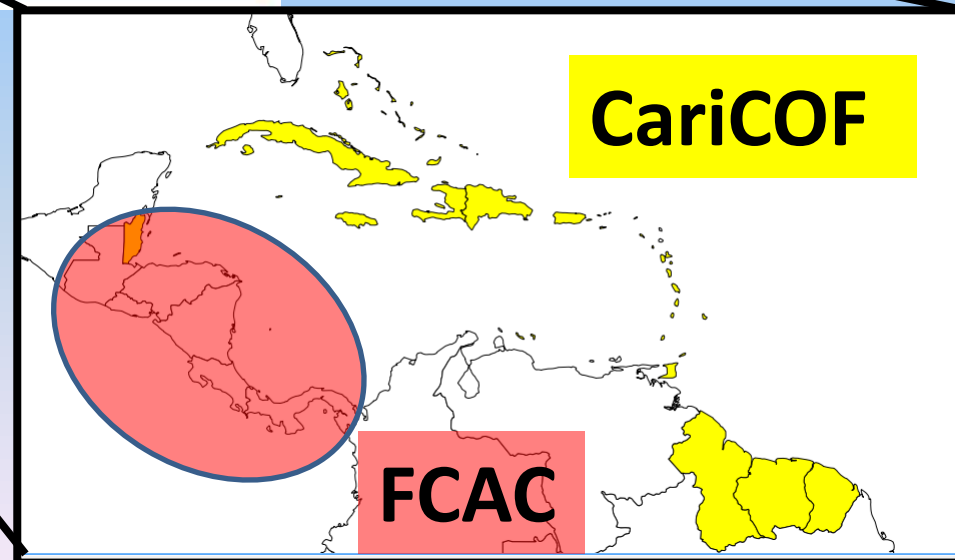
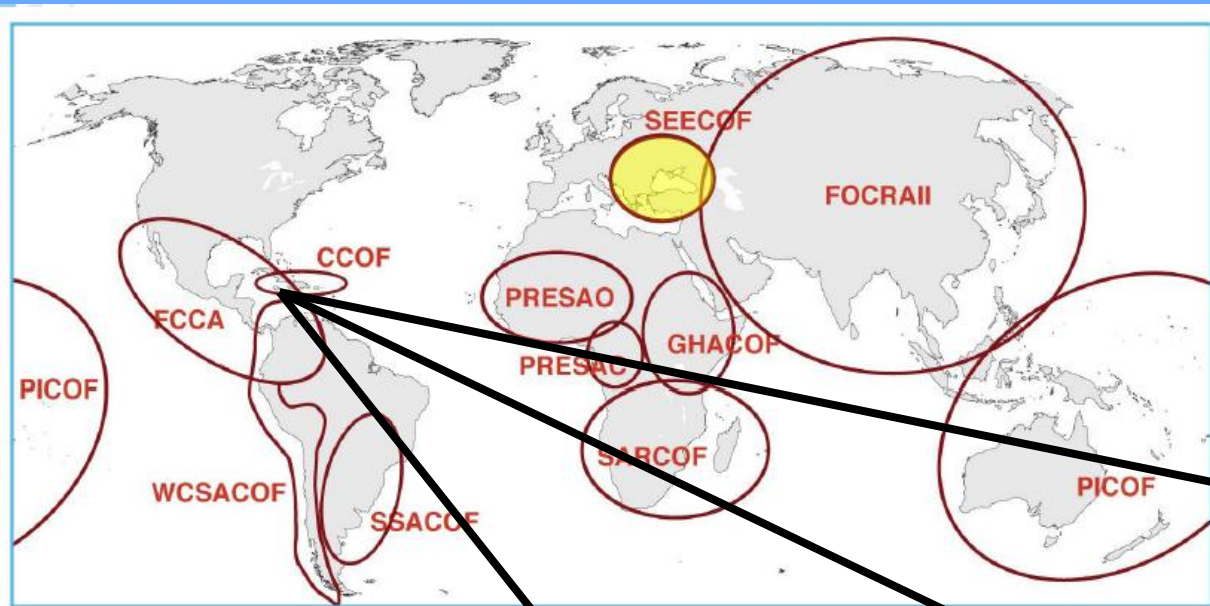
Cedric J. VAN MEERBEECK¹, Simon J. Mason², Berny Fallas³ and Patricia Ramirez⁴

¹The Caribbean Institute for Meteorology and Hydrology (CIMH), ²International Research Institute for Climate and Society (IRI),

³Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), ⁴Comité Regional de Recursos Hidráulicos (CRRH)

Foros Climáticos Regionales

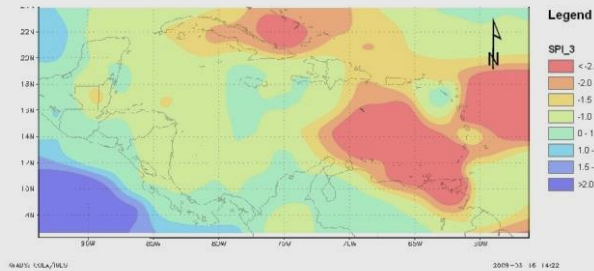
CariCOF - FCAC



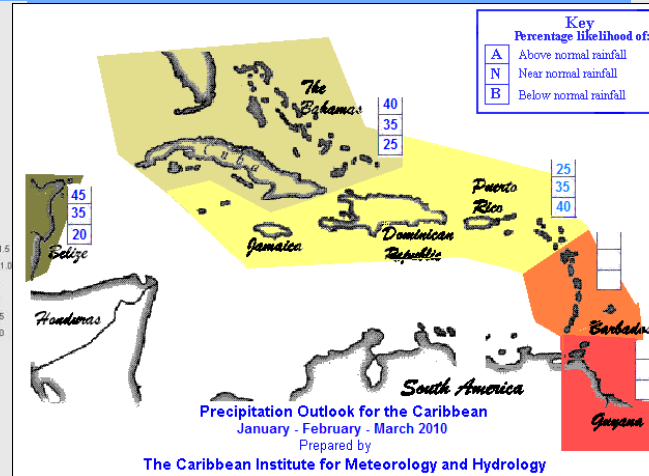
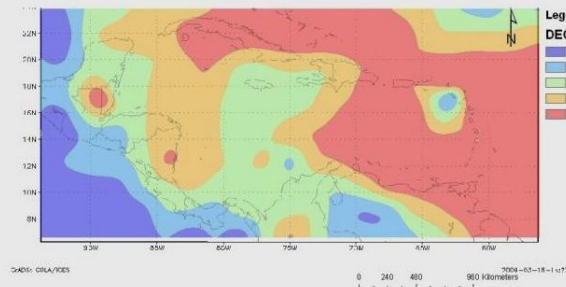
Alerta Temprana de Sequía

Representando la Sequía 2009-2010 en el Caribe

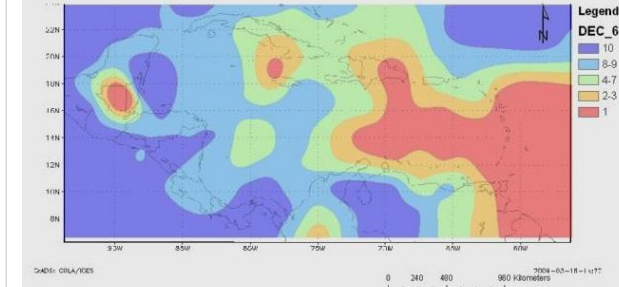
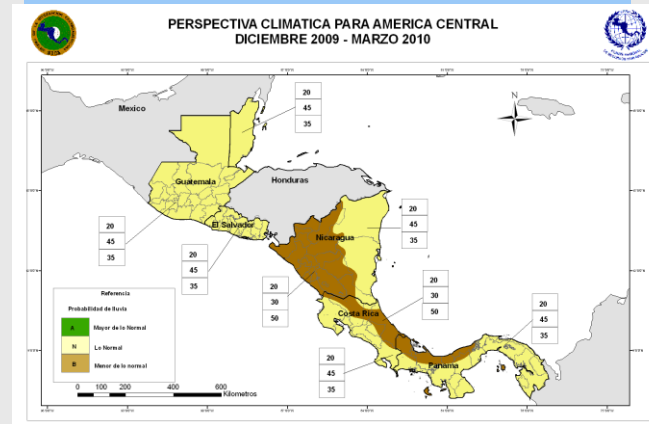
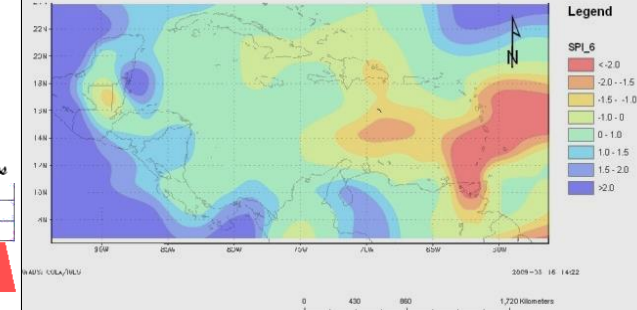
SPI for January to March 2010



Deciles for January to March 2010



SPI for October 2009 to March 2010



MONITOREO:

SPI y Deciles para Centroamérica y el Caribe

(Red de Monitoreo de la Precipitación y la Sequía del Caribe)

PREDICCIÓN:

Perspectiva del Clima para Centroamérica y el Caribe

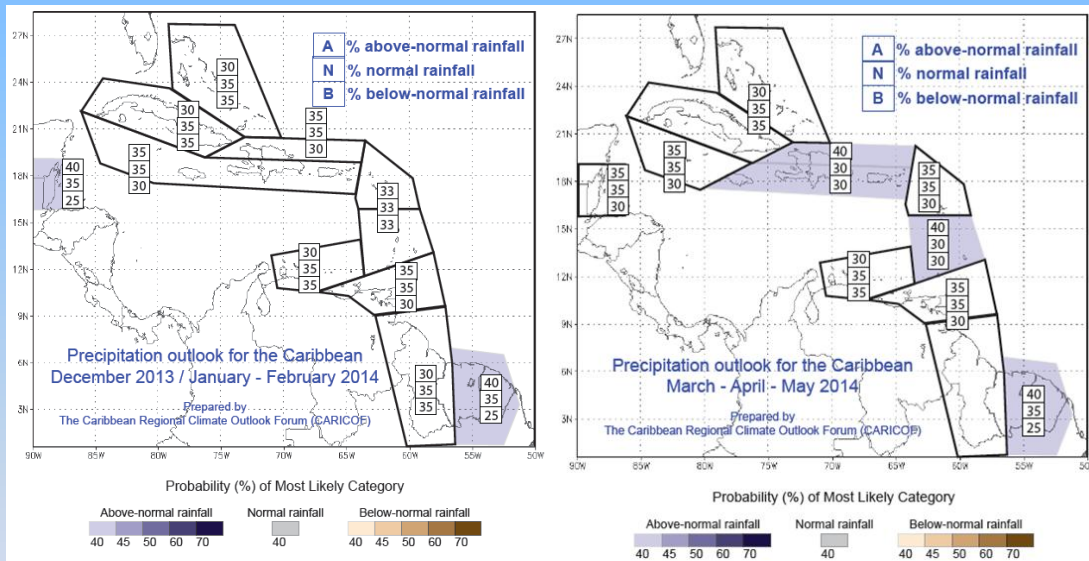
(FCAC and CariCOF)

Alerta Temprana de Sequía

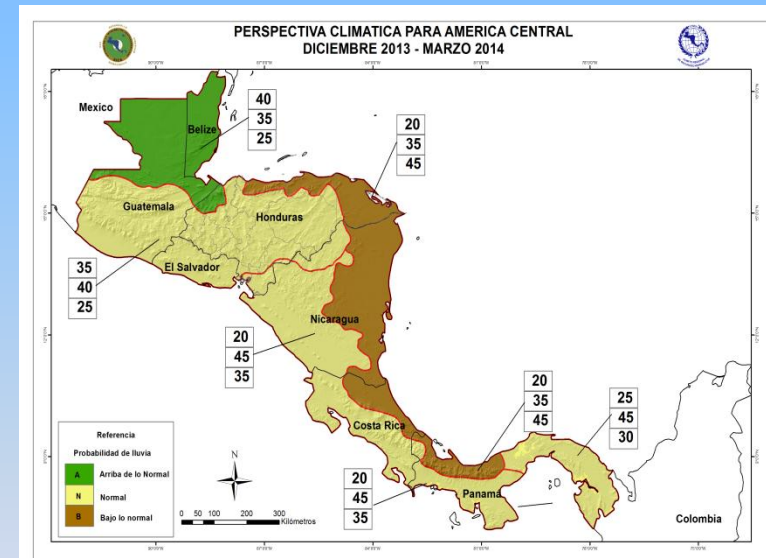
¿Donde estamos?

- Actualmente producimos pronósticos estacionales para Centroamérica y Caribe...

CariCOF Dic2013-Ene-Feb 2014 & Mar-Abr-May 2014



FCAC Dic2013-Ene-Feb-Mar 2014



PERO: Aunque sean confiables, qué tan útil es un pronóstico de 25% ... 35% ... 40% de lluvias por debajo de las normales?

Alerta Temprana de Sequía

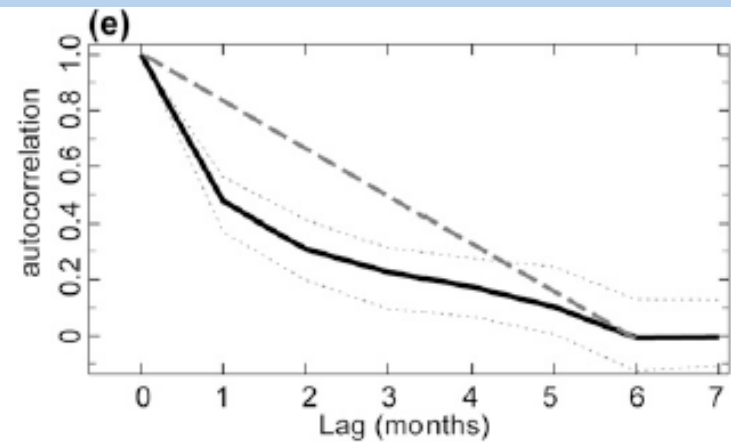
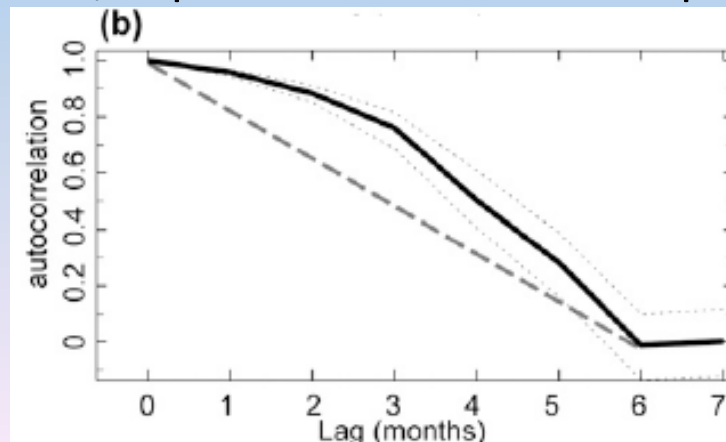
¿Adónde queremos llegar?

- ¿Qué tipo de pronóstico de sequía informa mejor?
 - **Confiable** = las probabilidades en los pronósticos corresponden bien con las frecuencias observadas.
 - **Oportuno.**
 - **Lenguaje claro.**
 - **Relevante** = los pronósticos deben relacionarse directamente con los intereses del usuario.
 - **Con la minima dispersion posible** = las probabilidades asignadas son lo suficientemente buenas y efectivas para los intereses sectoriales.
 - **Efectivo y sostenible** = para poder garantizar la continuidad de las operaciones, considerando las limitaciones de personal y de recursos.

Alerta Temprana de Sequía

¿Cómo podemos alcanzarlo?

- Predicción de Sequía (y lluvia excesiva) usando SPIs:
 - **Confiable**
 - la confiabilidad apoya el uso de los pronósticos
 - **Habilidad, probabilidades altas y bajas oportunas**
 - las sequías son eventos de inicio lento (la mayoría de los impactos se dan luego de 3-12 meses del déficit de lluvias), permitiendo la inclusión de varios meses con observaciones de lluvia que pueden incluirse en el sistema de predicción (persistencia). Lo anterior mejora la habilidad comparada con el pronóstico sin meses de persistencia. Además, si los meses previos fueran secos, la probabilidad de una sequía aumenta considerablemente.



6-month SPI forecasting skill (from Lyon et al., 2012, J. Appl. Met. & Clim.)

Alerta Temprana de Sequía

¿Cómo podemos alcanzarlo?

- Predicción de sequía meteorológica (y lluvia excesiva) usando SPIs:
 - **Comprensible**
 - Los Foros del Clima Regionales (RCOFs) promueven un entendimiento común entre los pronosticadores y usuarios.



Alerta Temprana de Sequía

¿Cómo podemos alcanzarlo?

- Predicción de sequía meteorológica (y lluvia excesiva) usando SPIs:
 - **Rentables y sostenibles**
 - mínimo 2 personas con un 5% de su tiempo comprometido en combinar los resultados de la región;
 - una cooperación entre Foros del Clima reduciría los costos de crear capacidades de forma independiente, incrementando la transferencia de conocimiento en talleres, y cortando los costos de operación y por consiguiente dando sostenibilidad al presupuesto.

CASO DE ESTUDIO CON SPI SEQUÍA EN EL CARIBE 2009-2010

Resultados esperados de la demostración del uso del SPI

- La demostración sirve para:
 - (i) Aumentar el conocimiento del nuevo módulo del CPT y el potencial de las perspectivas utilizando el SPI;
 - (ii) Mostrar la necesidad de crear capacidades técnicas en conjunto con otras regiones;
 - (iii) Buscar retroalimentación para el diseño de perspectivas operativas CariCOF/FCAC usando el SPI;
 - (iv) Utilizarlo como punta de lanza en cuanto a los beneficios que traería las perspectivas de SPI para el sector hidro.

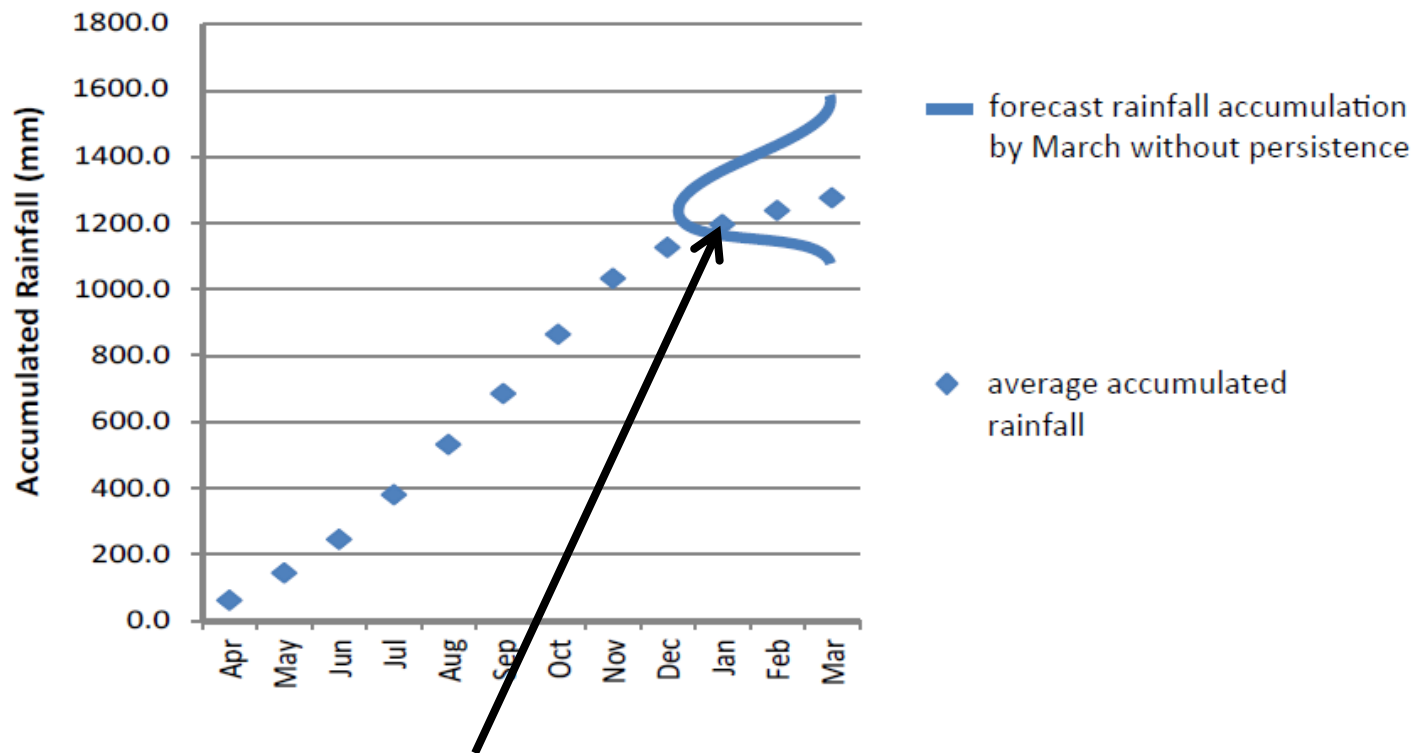
Demostración del uso del SPI para un período de 6 meses OND2009 – JFM2010

Diseño Experimental

- Datos de entrada:
 - Acumulados de lluvia observados para Oct-Nov-Dic 2009 de 108 estaciones a lo largo de Centroamérica y el Caribe;
 - NOAA-CPC's CFSv2 climate model hindcasts of tropical Pacific and Atlantic sea surface temperatures (SSTs) for Jan-Feb-Mar 1983-2009.
- En CPT:
 - El experimento consiste en usar una componente de persistencia (lluvia observada OND2009) y una componente pronosticada (lluvia pronosticada EFM2010);
 - A la componente pronosticada se le aplica un modelo de regresión (usando análisis de Correlación Canónica) en el cual se considera la relación entre las TSM del pasado y las lluvias sobre Centroamérica y el Caribe;
 - La lluvia se expresa en SPIs;
 - Se realizan mapas probabilísticos de 6 meses con la perspectiva en términos de SPI con probabilidades de excedencia y odds (relativas al registro histórico).

¿Porqué agregar persistencia en los pronósticos estacionales?

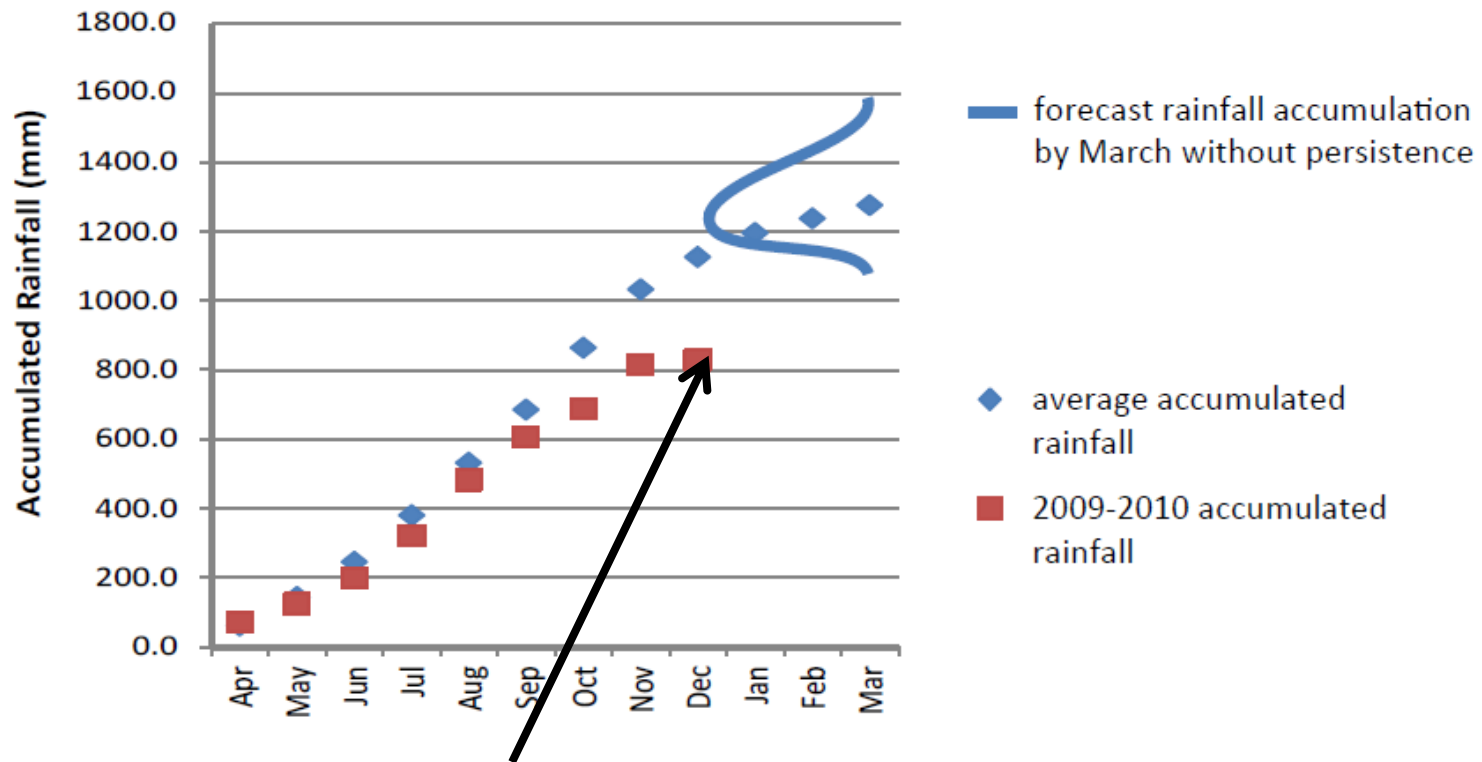
Accumulated rainfall in Barbados - seasonal forecast until March 2010 with and without persistence (=obs OND)
(the CariCOF JFM 2010 forecast was A = 25%, N = 30%, B = 45%)



PERSPECTIVA ESTACIONAL DE LLUVIA TRADICIONAL

¿Porqué agregar persistencia en los pronósticos estacionales?

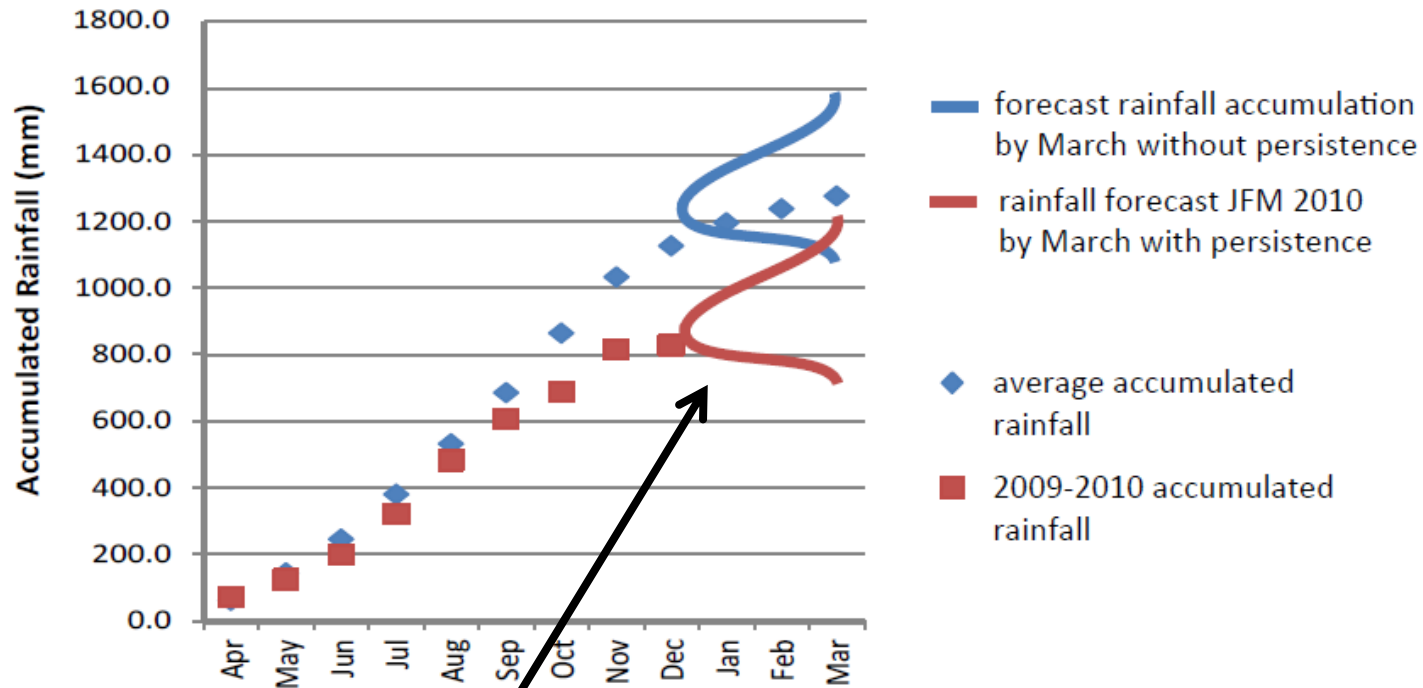
Accumulated rainfall in Barbados - seasonal forecast until March 2010 with and without persistence (=obs OND)
(the CariCOF JFM 2010 forecast was A = 25%, N = 30%, B = 45%)



¿CUANTA LLUVIA HABÍA CAÍDO HASTA EL MOMENTO?

¿Porqué agregar persistencia en los pronósticos estacionales?

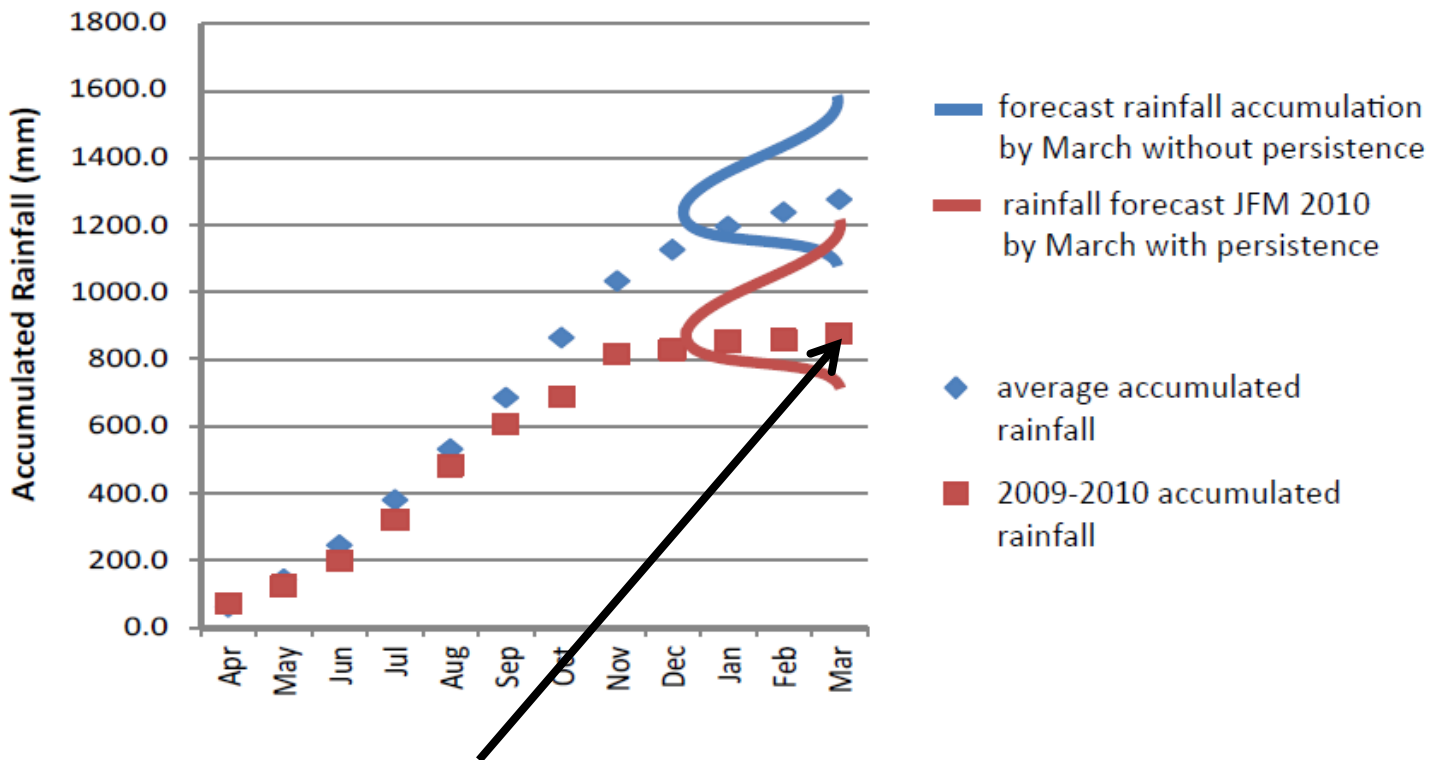
Accumulated rainfall in Barbados - seasonal forecast until March 2010 with and without persistence (=obs OND)
(the CariCOF JFM 2010 forecast was A = 25%, N = 30%, B = 45%)



**MISMO PRONÓSTICO ESTACIONAL DE LLUVIA
pero agregando el déficit o superávit observado**

¿Porqué agregar persistencia en los pronósticos estacionales?

Accumulated rainfall in Barbados - seasonal forecast until March 2010 with and without persistence (=obs OND)
(the CariCOF JFM 2010 forecast was A = 25%, N = 30%, B = 45%)



¡ESTO FUE LO QUE EN REALIDAD SUCEDIÓ!!

Umbrales de SPI – sequía y lluvia excesiva.

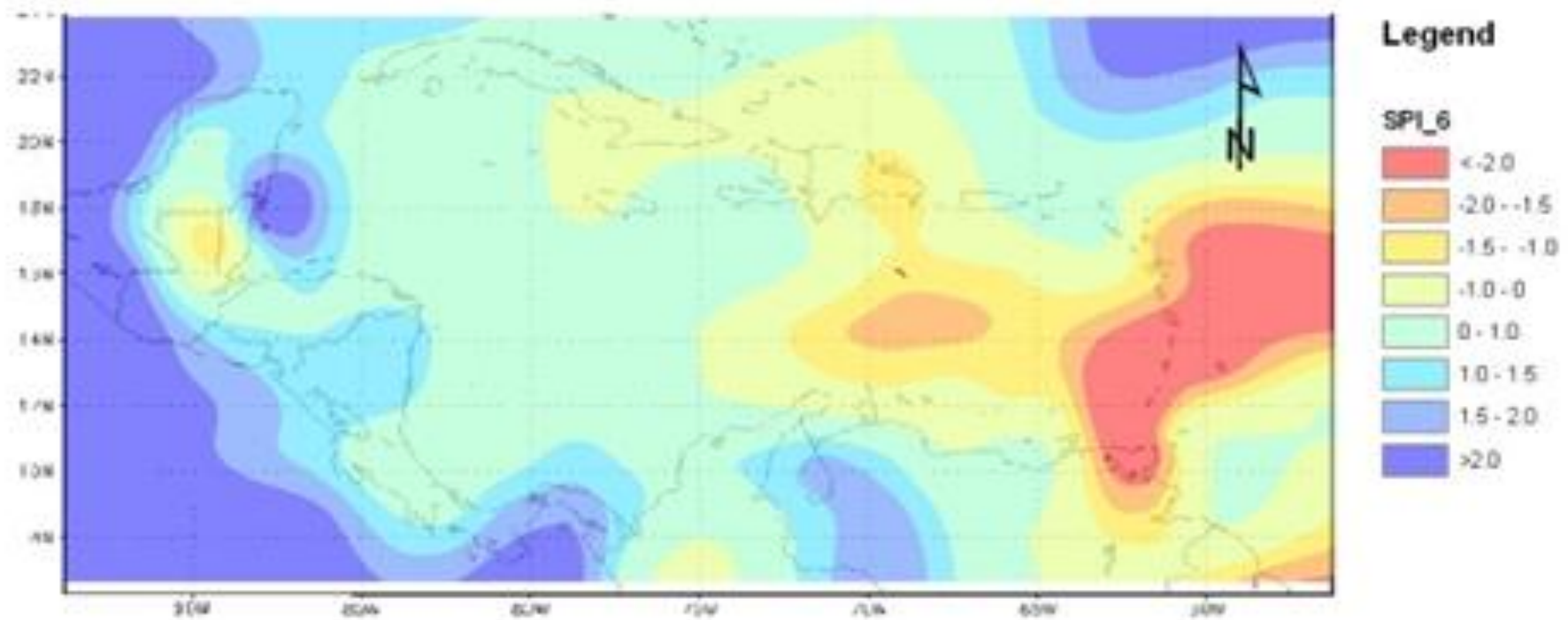
- SPI = totales de lluvia en un período, expresado en unidades de desviaciones estándar con respecto a la media histórica, determinadas por la distribución gamma.
- La red de monitoreo de Sequía y Precipitación del Caribe adoptó los siguientes umbrales:

Table SPI classification used from January 2011

SPI Value	Category	SPI Value	Impact
-0.50 to -0.01	Normal	0.50 to 0.01	Normal
-0.80 to -0.51	Abnormally dry	0.80 to 0.51	Abnormally wet
-1.30 to -0.81	Moderately dry	1.30 to 0.81	Moderately wet
-1.60 to -1.31	Severely dry	1.60 to 1.31	very wet
-2.00 to -1.61	Extremely dry	2.00 to 1.61	Extremely wet
= -2.01	Exceptionally dry	= -2.01	Exceptionally wet

6-month SPI demo for OND2009 – JFM2010

CDPMN Monitor – old drought categories

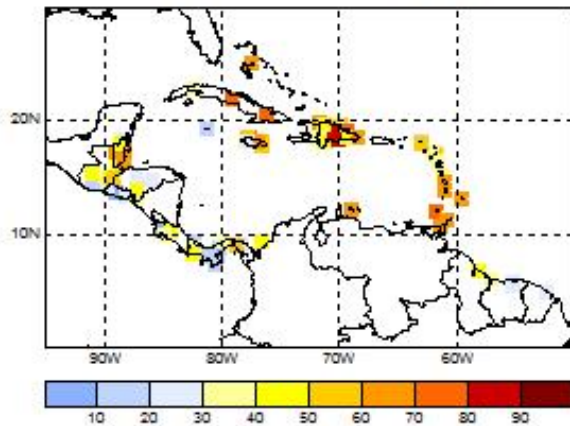


SPI	Climate condition	Climatological Probability (%)
-2.0 and less	Extremely dry	2.3
-1.99 to 1.5	Severely dry	4.4
-1.49 to -1.0	Moderately dry	9.2
-0.99 to 0.99	Near normal	68.2
1.0 to 1.49	Moderately dry	9.2
1.5 to 1.99	Severely dry	4.4
2.0 and more	Extremely dry	2.3

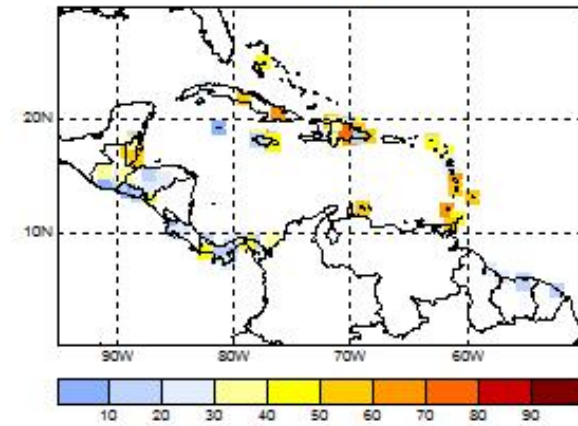
Demostración usando 6 meses de SPI para OND2009 – EFM2010

Resultados iniciales–probabilidades de sequía

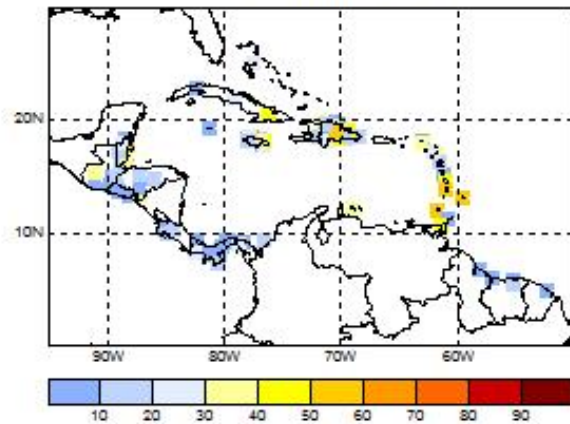
P (moderately dry or worse)



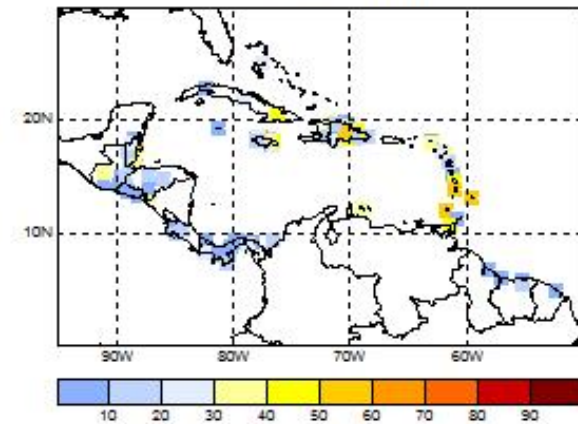
P (severely dry or worse)



P (extremely dry or worse)

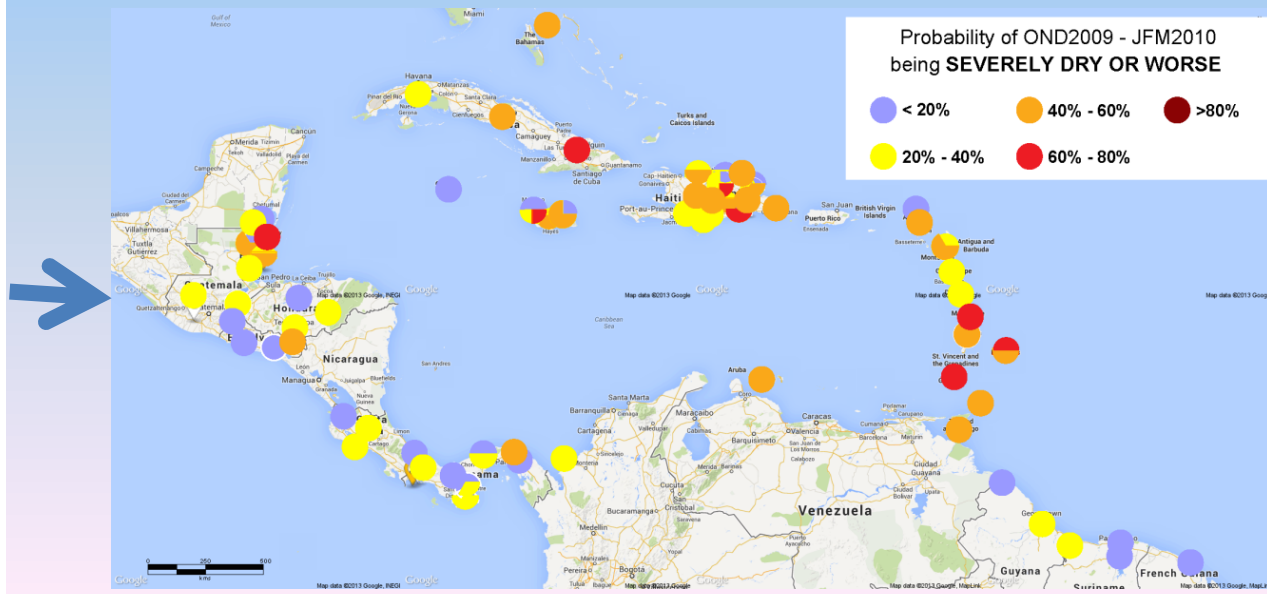
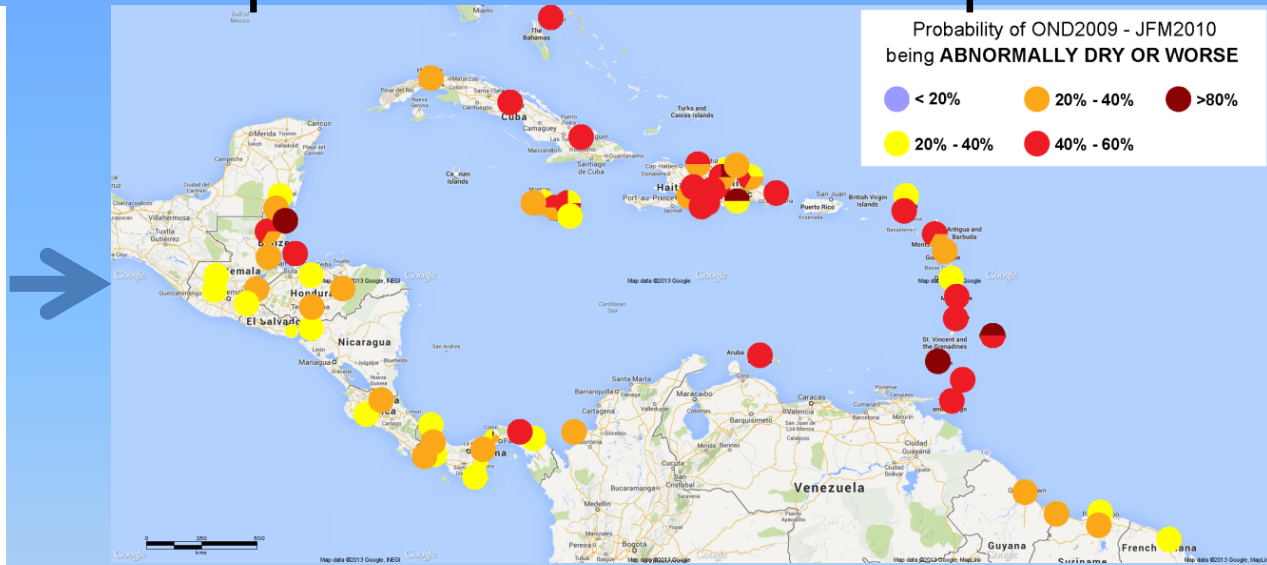
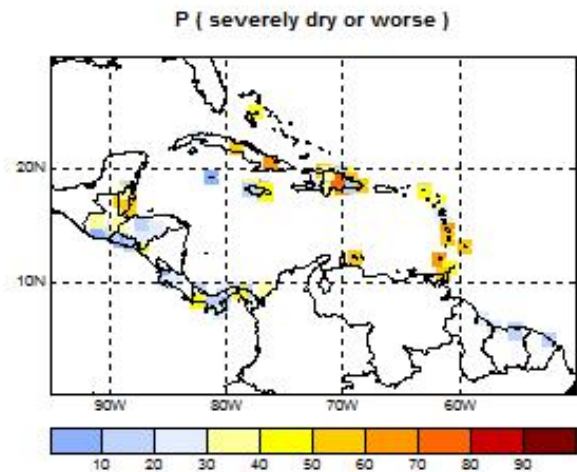
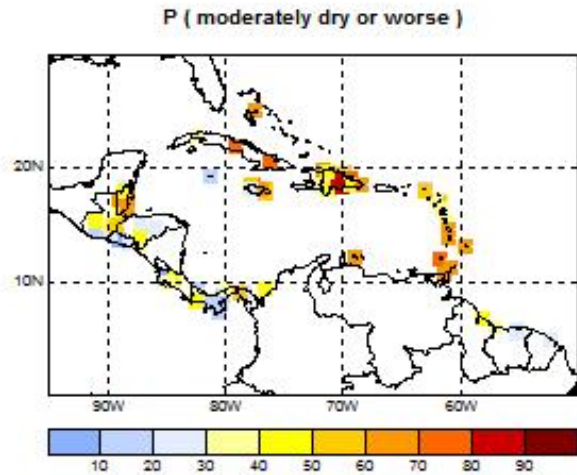


P (exceptionally dry)



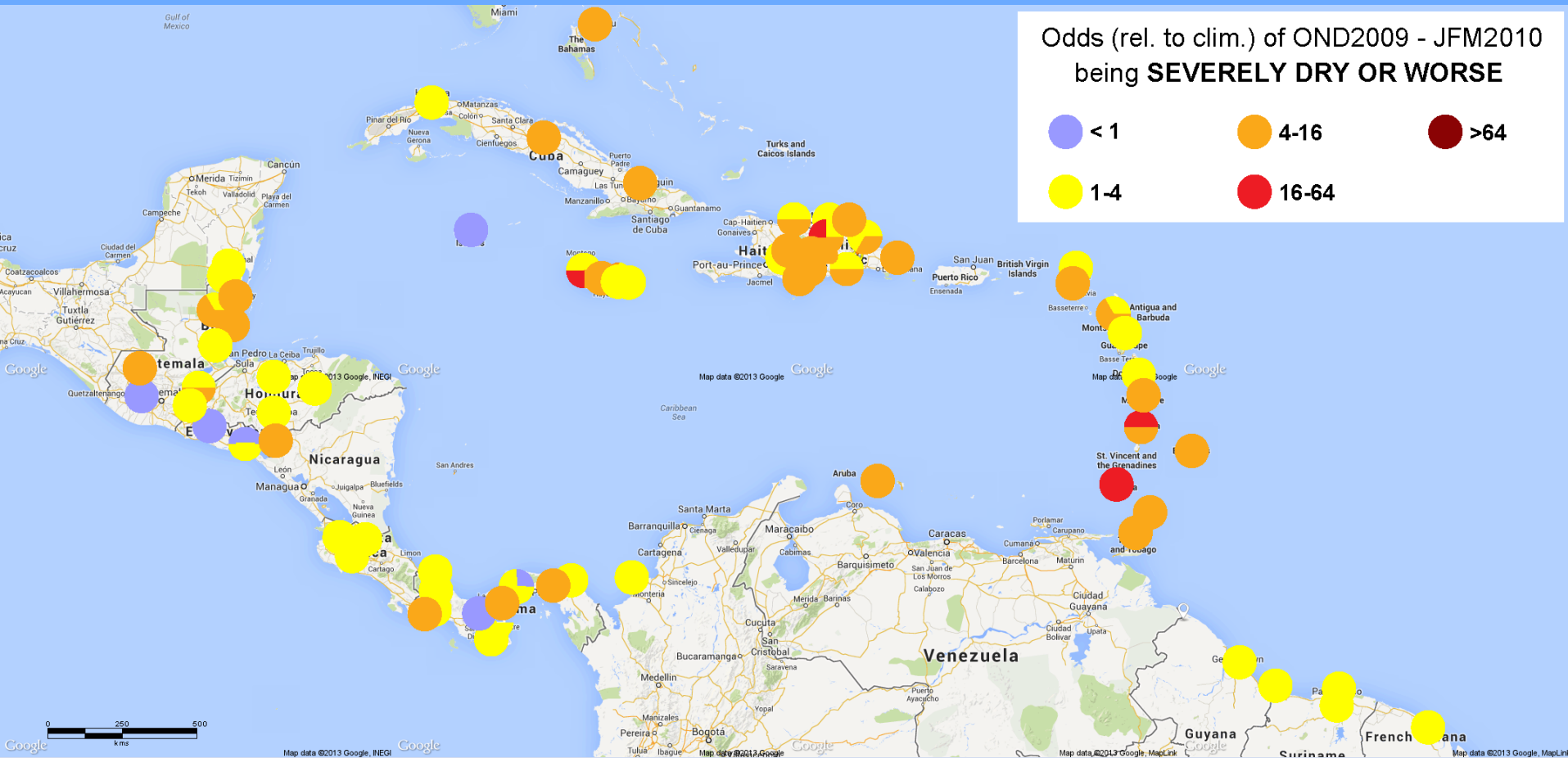
Demostración usando 6 meses de SPI para OND2009 – EFM2010

Resultados iniciales–probabilidades de sequía



Demostración usando 6 meses de SPI OND2009–EFM2010

Resultados iniciales posibilidades de sequía

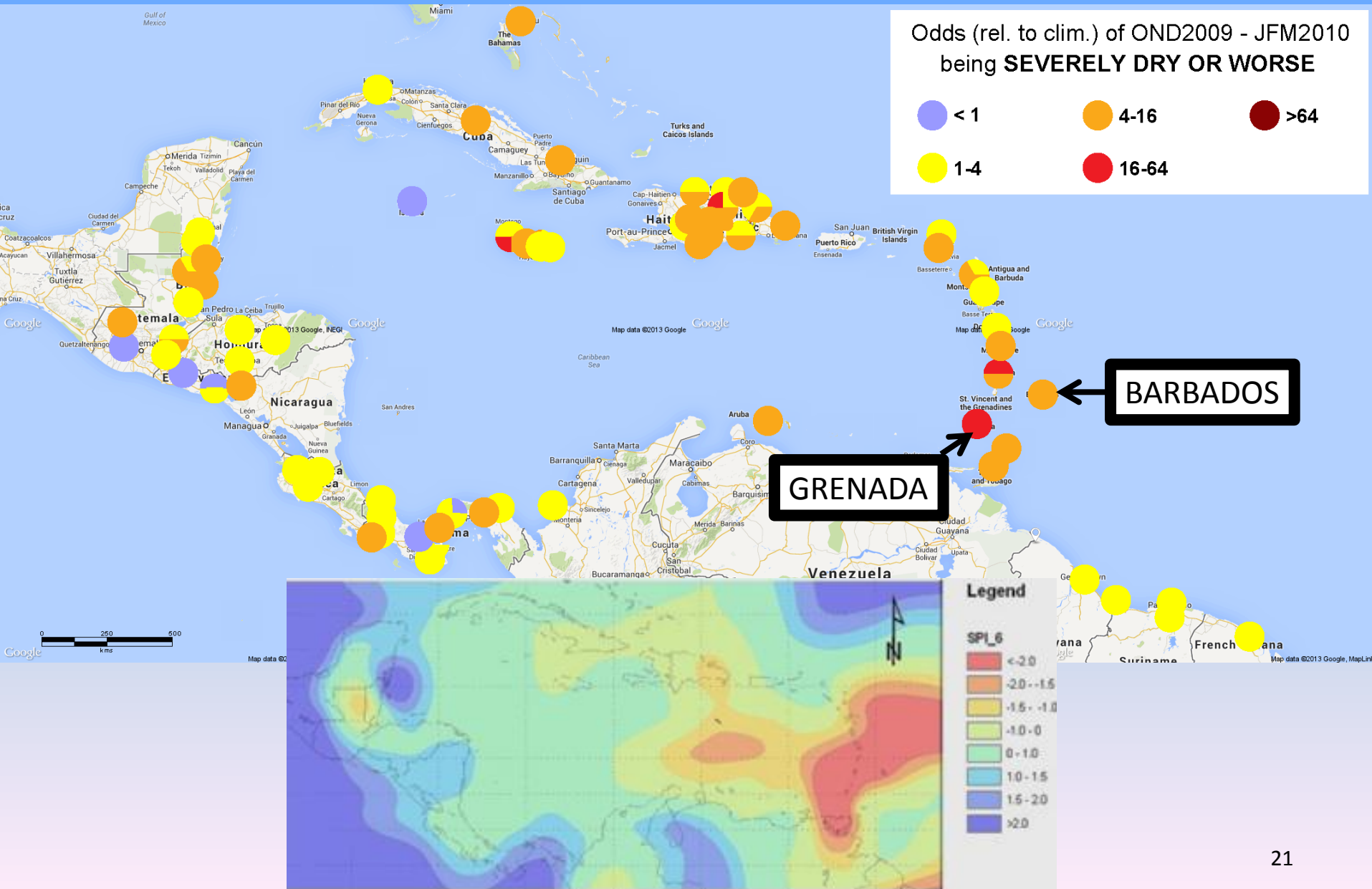


Possible use of relative possibilities – making drought alert maps with colors

- blue (or green):** low possibilities – no concern
- yellow:** high possibilities – drought warning
- orange:** high possibilities – drought alert
- red:** very high possibilities – drought alarm

Demostración usando 6 meses de SPI OND2009–EFM2010

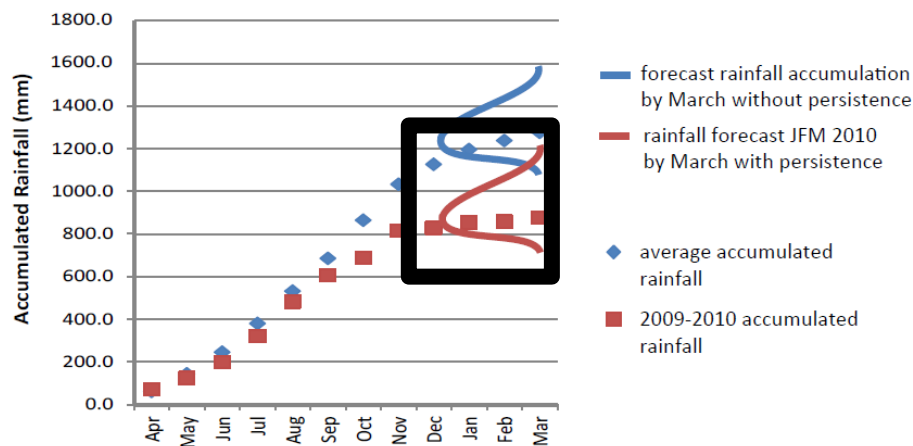
Verificación en toda el área



Demostración usando 6 meses de SPI OND2009–EFM2010

Verificación para Barbados

Accumulated rainfall in Barbados - seasonal forecast until March 2010 with and without persistence (=obs OND)
(the CariCOF JFM 2010 forecast was A = 25%, N = 30%, B = 45%)



- La componente de persistencia permite una estimación confiable del déficit de lluvia.
- EXCEPCIONALMENTE SECO** normalmente ocurre una vez cada 40 años, o con una frecuencia de menos del 2.3%.
- Para Barbados, la probabilidad de una sequía excepcional para Marzo del 2010 era del 49%. (Para Granada, el país más golpeado, era del 60% !!)

BARBADOS

	Abnormally dry or worse SPI < -0.5	Moderately dry or worse SPI < -0.8	Severely dry or worse SPI < -1.3	Extremely dry or worse SPI < -1.6	Exceptionally dry SPI < -2.0
climatological probabilities	29%	19%	11%	6%	2.30%
climatological odds	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
forecast SPI probabilities (OND2009-JFM2010)	88%	77%	65%	53%	49%
forecast relative SPI odds (OND2009-JFM2010)	7.9	8.9	11	14.1	15.8
observed SPI (OND2009-JFM2010)					

Perspectivas con SPI – ¿Qué sigue?

- Desarrollar, ajustar, hacer operativa, desarrollar y encausar la metodología de la Perspectiva con el SPI para el CariCOF y el FCAC. Esto incluye:
 - Crear la capacidad técnica a través de talleres de entrenamiento Jamaica, 26-27 Mayo y Costa Rica, 2-6 de Junio.
 - Propiciar la participación de los tomadores de decisiones;
 - Desarrollar productos y servicios climáticos dirigidos.
- Preguntas que deberemos hacer a los usuarios:
 1. ¿Cual es la visualización óptima para las perspectivas con SPI? Mapas? Tablas? ...
 2. ¿A cuál escala de tiempo y a qué plazo le es más útil?
 3. ¿Está más interesado en probabilidades o posibilidades relativas?

Gracias