

"Planificación de la adaptación en el sector de los Recursos Hídricos en Cuba"



***Preparado por: Dra. Cecilia Fonseca Rivera
Centro del Clima, Instituto de Meteorología,
Cuba***





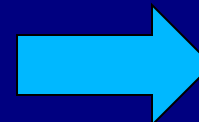
Una visión del Recurso Agua y su disponibilidad HOY en Cuba

El origen de nuestros recursos hídricos son las precipitaciones, con un comportamiento medio de 1 335mm anuales, relativamente poca.



Alternancia de períodos con prolongadas e intensas sequías y períodos de elevada actividad pluvial

- ✓ Ubicación geográfica y características físico geográficas del archipiélago cubano
- ✓ Configuración del territorio



Formación de los recursos hídricos y en el manejo del agua en el país.

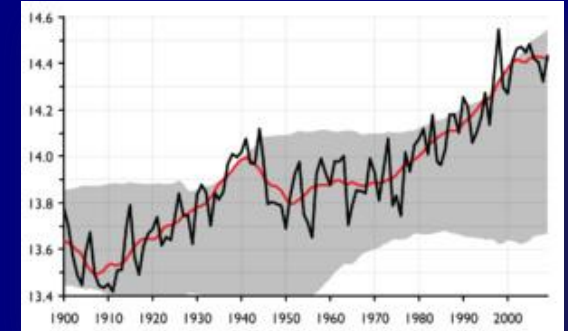
Recurso Agua y su disponibilidad en Cuba

En la actualidad se impone la necesidad del uso sostenible del recurso, eficiencia en la conducción y distribución, disminución de pérdidas, rehuso, así como una elevada cultura ambiental hídrica e hidráulica.

Esto permitirá palear los efectos de la carestía relativa, en un contexto climático complejo que esta determinando la ocurrencia más frecuente de fenómenos meteorológicos extremos en especial prolongadas sequias y huracanes

V
A
R
I
A
C
I
O
N
E
S

**EL CLIMA TIENE UN ESTADO SIMILAR
 A LAS PROYECTADAS POR EL IPCC
 PARA UN EFECTO INVERNADERO
 INTENSIFICADO EN LA ATMÓSFERA
 TERRESTRE:**



**INCREMENTO
 TEMPERATURA PROMEDIO
 DEL AIRE DE 0.9 °C
 AUMENTO DE LA
 TEMPERATURA MÍNIMA DE
 1.9°C**

**MAYOR FRECUENCIA DE
 SEQUÍAS LARGAS Y
 SEVERAS, ESPECIALMENTE
 EN VERANO (TEMPORADA
 LLUVIOSA)**

**DISMINUCIÓN DE LA
 OSCILACIÓN TÉRMICA
 DIARIA**

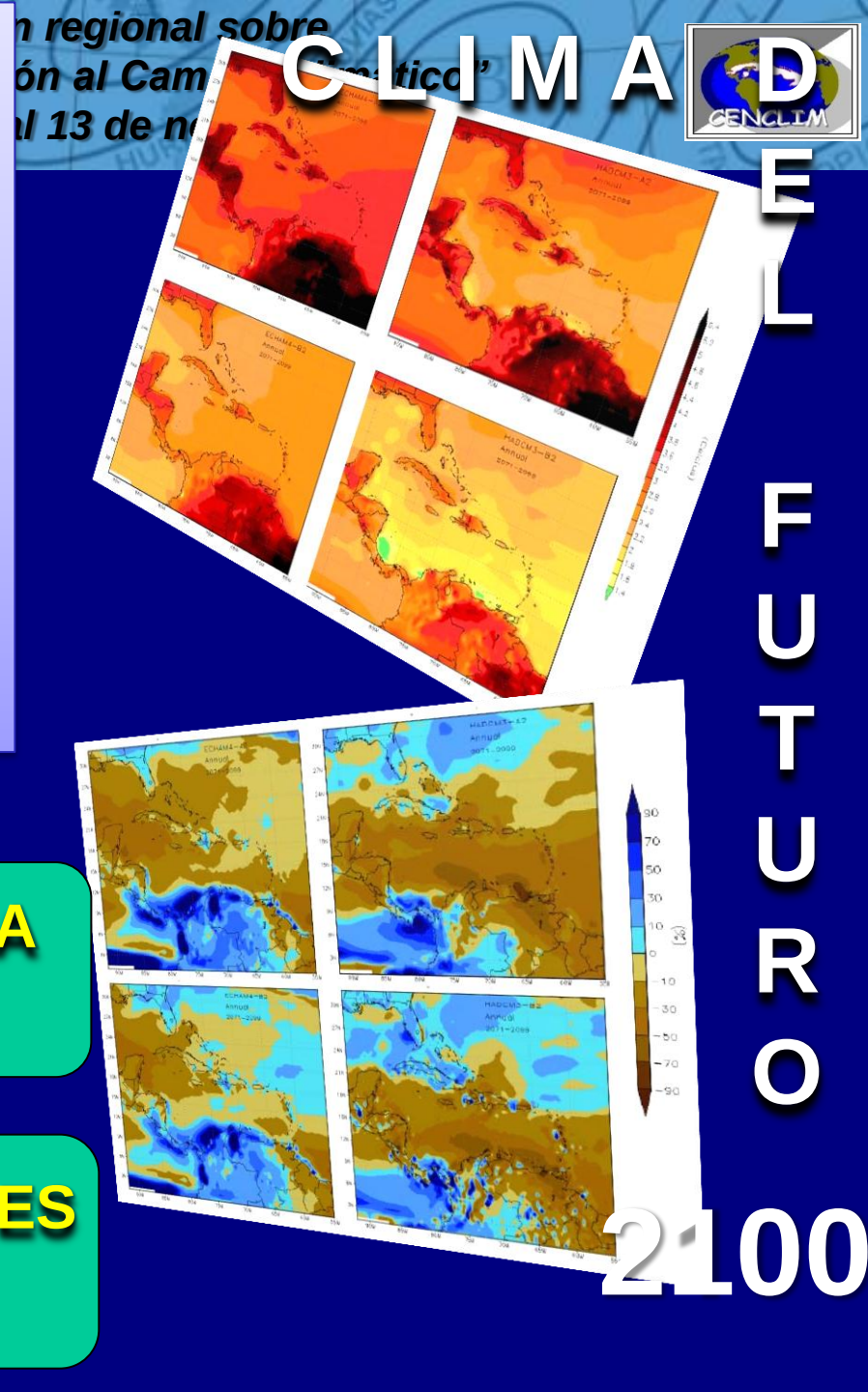
**DISMINUCIÓN DE LA
 PRECIPITACIÓN MEDIA
 ANUAL
 (-10% RESPECTO A LA LÍNEA
 BASE 1961-1990)**

Y CAMBIOS EN EL CLIMA DE CUBA

**LOS ESCENARIOS MÁS PROBABLES
INDICAN QUE EL CLIMA DEL FUTURO
SERÁ MÁS ÁRIDO Y EXTREMO,
CARACTERIZADO POR PROLONGADAS
Y FRECUENTES PROCESOS DE SEQUÍA
Y SEVEROS DÉFICIT DE AGUA. LOS
PAISAJES SECOS DE LA ZONA
ORIENTAL AVANZARÁN
PROGRESIVAMENTE HACIA LA ZONA
OCCIDENTAL Y AL ALCANZARSE LA
FASE DE CLIMA SUBHÚMEDO SECO
EXISTIRÁ LA AMENAZA DE PROCESOS
DE DESERTIFICACIÓN**

**INCREMENTO TEMPERATURA
HASTA 4.5°C**

**REDUCCIÓN PRECIPITACIONES
10 - 50%**



Taller de capacitación regional sobre
 "Planificación de la Adaptación al Cambio Climático"

Santa Cruz de Bolivia, 11 al



ESCENARIOS

1931-1972

1961-1990

1961-2000

2100

DISPONIBILIDAD POTENCIAL

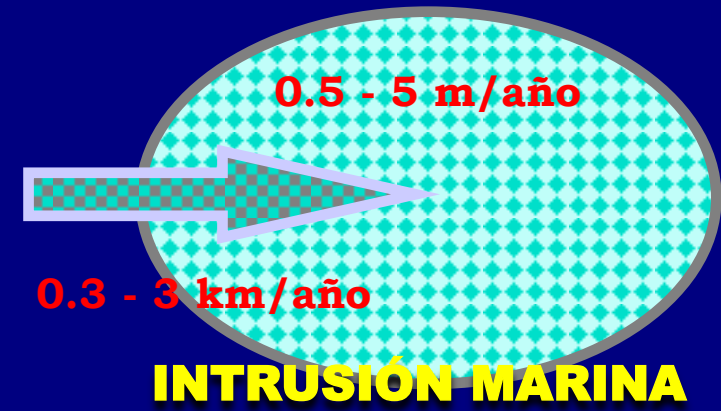
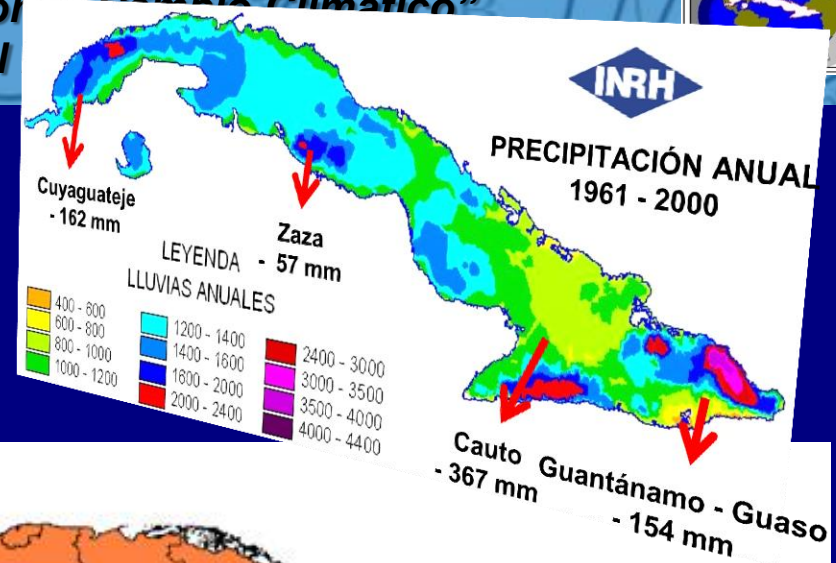
38 km³

30 km³ -21%

27 km³ -29%

24 km³ -37%

HIDROLÓGICO 2100



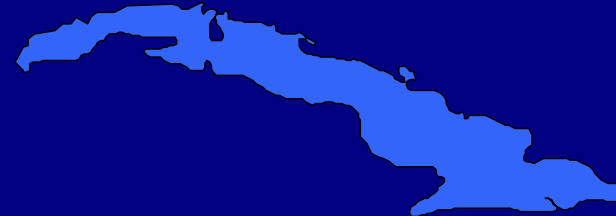


IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS RECURSOS HÍDRICOS

- ✓ Distribución espacial y temporal de las variables hidrológicas
- ✓ Influencia del cambio climático sobre la calidad del agua (atención a la intrusión marina en los acuíferos costeros)



Balance Hídrico Nacional



LINEA BASE

Variables del ciclo hidrológico

$P=1329$, $ETP=1049$, $E_o=1706$, $Q=281$, $W=30067$

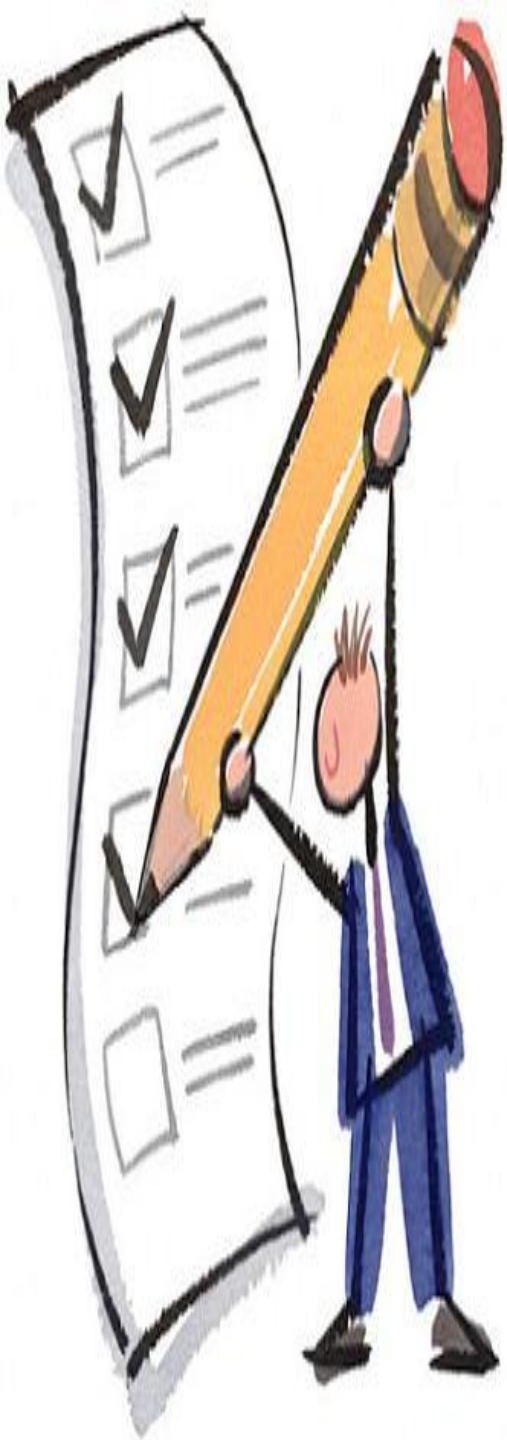
1961 - 1990

2050

-10%

2100

-20%



IMPACTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS RECURSOS HÍDRICOS

Con mayor incidencia relativa en las disponibilidades cuantitativas del recurso agua

- ∞ Cambios en los patrones de comportamiento de las precipitaciones.
- ∞ Modificaciones en la dinámica de la relación hidráulica de los acuíferos costeros con el mar.
- ∞ Aparición paulatina de zonas con carencias relativas del recurso agua.
- ∞ Nuevos y más agudos conflictos en el uso de las aguas embalsadas.

Con mayor incidencia en la ocurrencia de eventos extremos.

- ∞ Cambios en la aparición de desastres causados por fenómenos naturales, sobre todo sequías y huracanes.
- ∞ Cambios complejos en la dinámica de las relaciones de los principales componentes ambientales en los ecosistemas de mayor interés, lo que puede incidir en el aumento relativo de la vulnerabilidad del país ante eventos extremos.
- ∞ Modificaciones a considerar en la actual infraestructura de prevención y protección hidrológica ante eventos de intensas lluvias, dado los cambios en los patrones de referencia y su incidencia en el diseño original.

Con mayor incidencia en el deterioro de la calidad del agua

- ∞ Incidencia de las variaciones de las disponibilidades de agua, en las condiciones sanitarias y el cuadro epidemiológico general y específico.
- ∞ Agravamiento de las condiciones sanitarias de las corrientes superficiales que se emplean como cuerpos receptores de residuales crudos o parcialmente tratados, como resultado de la disminución de sus caudales originales y de sus capacidades naturales de depuración.
- ∞ Repercusión de todos estos factores objetivos y tangibles, en los hábitos y costumbres del consumo de agua por la población.

La adaptación

Cualquier acción encaminada a mitigar el cambio climático tendría lugar en una escala temporal igual o superior a la de los impactos evaluados



Adaptación Anticipada



Generación de energía y la sustentabilidad del recurso hídrico.



Imprescindible el manejo adecuado, racional y eficiente que favorezca a la mayoría.

Una visión de la planificación de la adaptación en Cuba

Desarrollo hidráulico alcanzado y en proceso de sistemática ampliación, mantenimiento y observación que ha permitido asegurar las necesidades del recurso agua para el desarrollo sostenible del país.

VOLUNTAD HIDRÁULICA
Ciclón Flora 1963



...cont...

Agosto 2007: “Acciones del instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH) ante el impacto de los cambios climáticos en los recursos hídricos en el país”.

***2008 y 2009: Actualización.....
“Programa de enfrentamiento al Cambio Climático”***

MEDIDAS DE ADAPTACIÓN

MEJORAS TECNOLÓGICAS PARA LOGRAR UN MAYOR APROVECHAMIENTO DEL AGUA.

MEJORAMIENTO DE LAS OBSERVACIONES DE LAS VARIABLES HIDROLÓGICAS Y CLIMÁTICAS.

DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN DE METODOLOGÍAS E INSTRUMENTOS PARA LA EVALUACIÓN.

INVESTIGACIONES



Déficit de precipitación/sequía/¿Recursos hídricos?



Sequía

Altas tasas de evaporación originan el agotamiento de los suelos y la **disminución de las reservas de agua subterráneas.**

Capacidad y los recursos necesarios para amortiguar los efectos adversos del clima, reorganizarnos tanto social como económicamente y aprender de la experiencia y adaptarnos, en resumen desarrollar resiliencia a la variabilidad y el cambio climático.

SISTEMA INTEGRADO PARA LA VIGILANCIA, EL ALERTA TEMPRANA Y EL PRONOSTICO DE LA SEQUIA

Sistema Informativo

LA SEQUÍA, SUPLEMENTO.
 AL CIERRE DE JUNIO 2012. No.6
 Fuente de datos: INRH e INSMET



Al cierre de junio, el 72% del territorio nacional se encuentra afectado por déficit en las acumulaciones de la lluvia. Persisten algunas zonas de la región oriental del país con déficit en las acumulaciones de la lluvia.

Al cierre del día 14 del actual mes, se observa en general, un comportamiento desfavorable de la lluvia en la región occidental. Las provincias más afectadas son: Mayabeque y Matanzas.

Vigilancia del Clima
 Grupo de la Sequía
 SNV's, julio 2012

CARACTERÍSTICAS DE LA CIRCULACIÓN ATMOSFÉRICA Y OTROS ASPECTOS DE INTERÉS, PARA LA VIGILANCIA DEL CLIMA Y LA SEQUÍA, AL CIERRE DE JULIO DEL 2012.

INSTITUTO DE METEOROLOGÍA
 «CENTRO DEL CLIMA»

Vigilancia del Clima
 Grupo de la Sequía

4 No.7
 2012

ISSN-1029-24

INSMET
 Instituto de Meteorología de la República de Cuba

Boletín de la Vigilancia del Clima

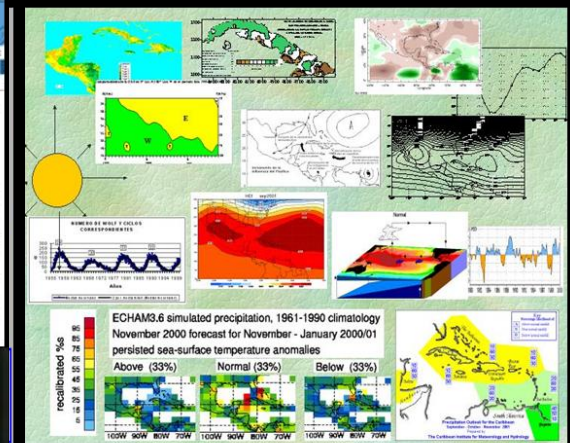


Centro del Clima
 Instituto de Meteorología
 Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente
 República de Cuba

Proyectos de Investigación

En agosto no tenemos el sol sin sombrero...

Pronóstico



Vigilancia y monitoreo sistemático de procesos meteorológicos asociados

Especiales

•Perspectivas
 Climáticas

ATRIBUTOS PRINCIPALES DEL SISTEMA

- Reúne en una sola herramienta de software los datos, su procesamiento y gestión de los resultados.
- Calcula simultáneamente variados índices de lluvia y sequía.
- Mantiene la información en soporte estándar, factible de acoplarse con otros sistemas.

CARiDRO

Caribbean Assessment of Regional DROught

UNA HERRAMIENTA EN LÍNEA PARA LA EVALUACIÓN DE LA SEQUÍA EN LA REGIÓN

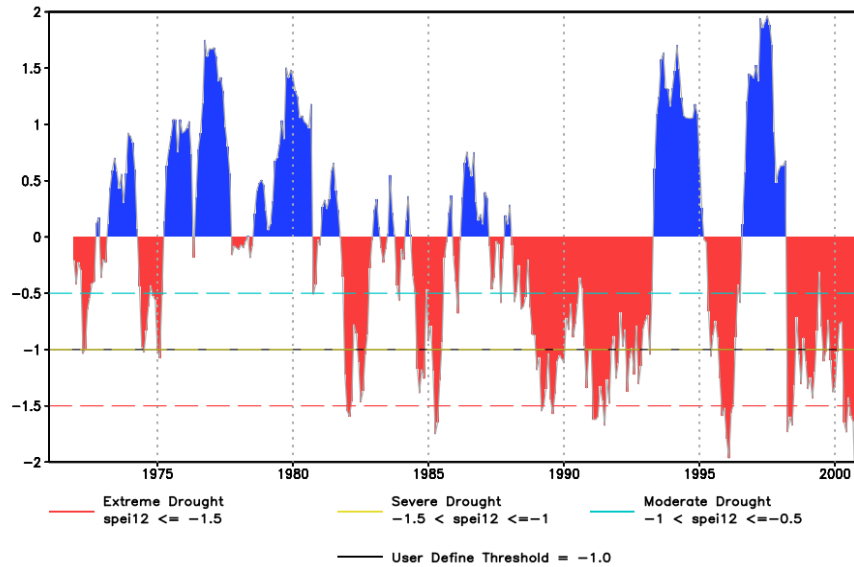
- Se basa en dos índices de sequía (SPI y SPEI)
- Utiliza datos observados y salidas de modelos
- Datos disponibles (CRU, GPCC, UDEL, CMAP, 9 simulaciones con PRECIS)

Centella A, A. Bezanilla, A. Vichot, M. Rodriguez (en preparación)

Time Series for SPEI12

Grid_Point_Values Lon:−80W Lat:22.5N

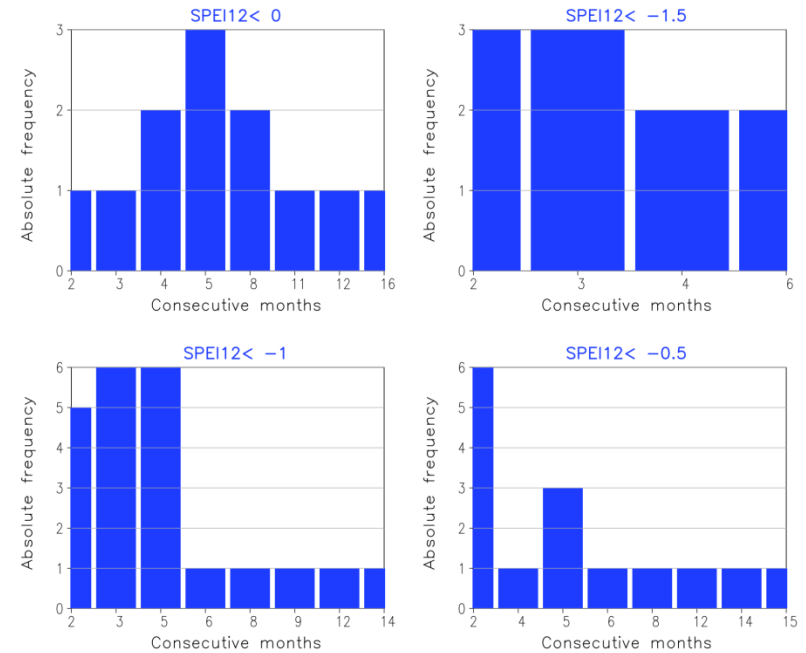
Model: aenwh 1971–2000 vs 1971–2000



Histograms for Consecutive Months Periods

Grid_Point_Values Lon:−80W Lat:22.5N

Model: aenwh 1971–2000 vs 1971–2000



General Drought Statistics

Grid_Point_Values

Lon:−80W Lat:22.5N

Model: aenwh

Index: SPEI12 Threshold: −1.0

1971–2000 vs 1971–2000

Months below threshold	85
Percentage	24.4
Maximum consecutive	20
No. Drought Events*	13

*with 3 or more months

SPEI Categories Statistics

Grid_Point_Values

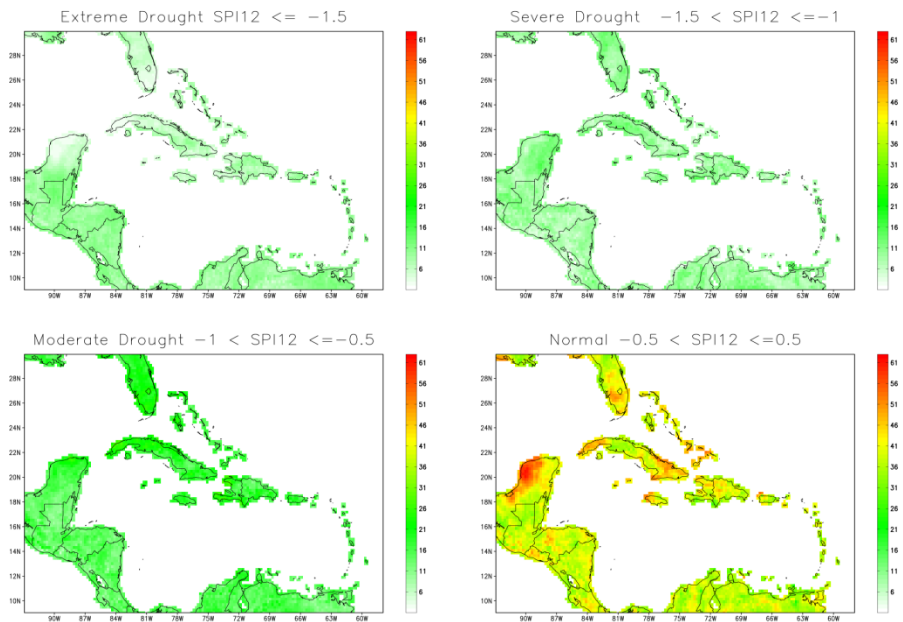
Lon:−80W Lat:22.5N

Model: aenwh Index: SPEI12

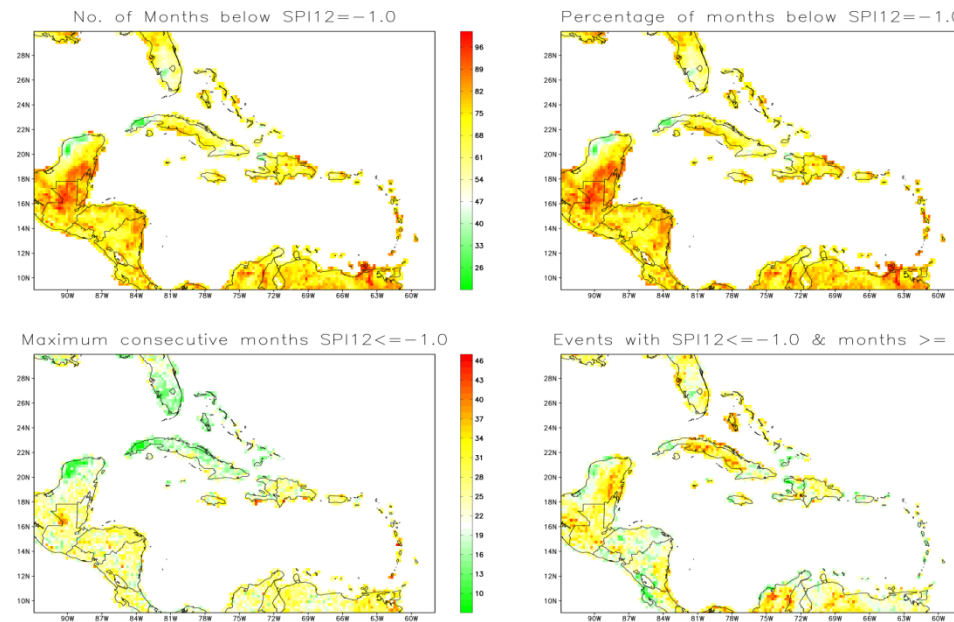
1971–2000 vs 1971–2000

SPEI Category	Percentage
Extreme Wet	0.0
Severe Wet	4.9
Moderate Wet	11.2
Normal	30.7
Moderate Drought ($-1 < \text{SPEI12} \leq -0.5$)	16.1
Severe Drought ($-1.5 < \text{SPEI12} \leq -1$)	17.2
Extreme Drought ($\text{SPEI12} \leq -1.5$)	10.3

Drought Categories Statistics for SPI12
Model: aenwh 1961–2000 vs 1961–2000

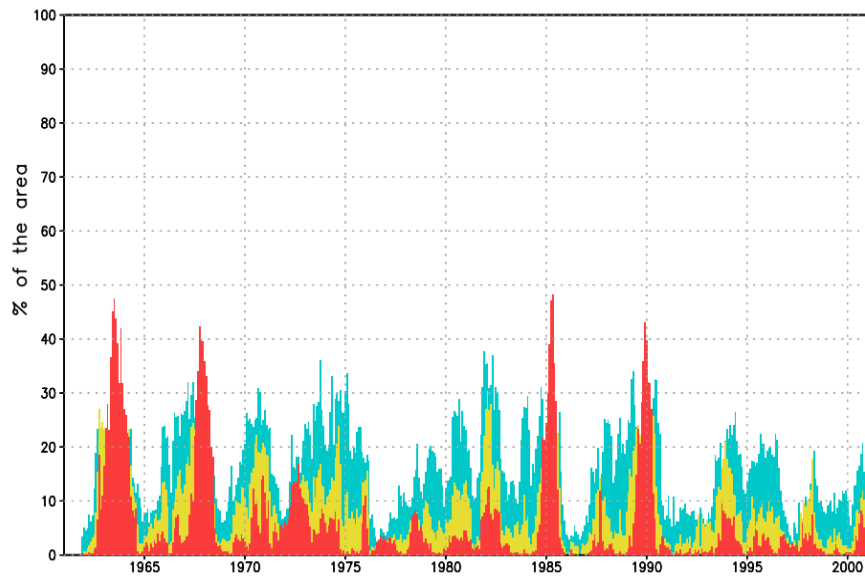


General Summary Statistics for SPI12
Model: aenwh 1961–2000 vs 1961–2000



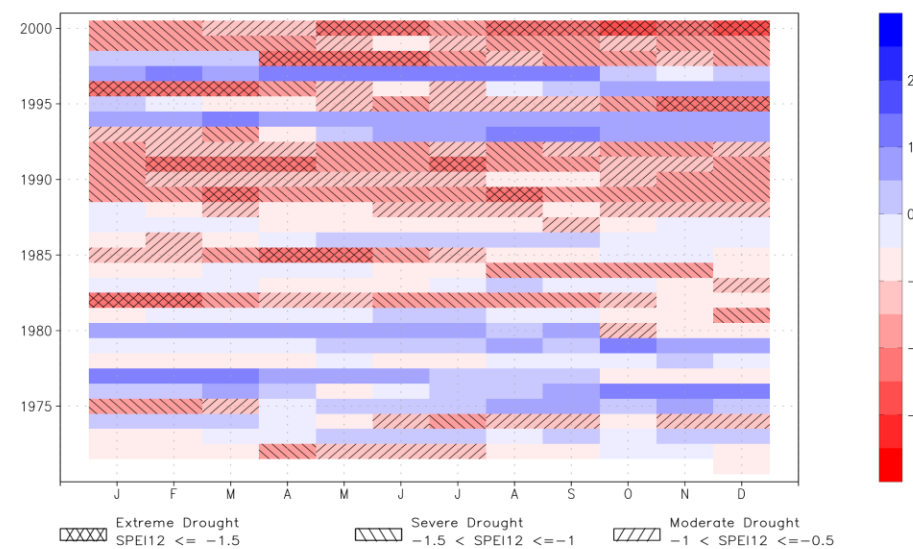
Area covered by SPI12 Drought Categories
Area from Lon: -93W to -58W Lat: 9N to 30N

Model: aenwh 1961–2000 vs 1961–2000



Month/Year Variation for SPEI12
Grid_Point_Values Lon: -80W Lat: 22.5N

Model: aenwh 1971–2000 vs 1971–2000





¡GRACIAS!

Centro del Clima / INSMET

Teléfono: (537) 867-0718, 868-6670

E-mail: cecilia.fonseca@insmet.cu



Santa Cruz, Bolivia, Noviembre de 2014