El cambio climático y la sequía: eventos extremos que amenazan la biodiversidad, la sociedad y la salud pública

Dr. Pablo Méndez Lázaro
Universidad de Puerto Rico-Recinto de Ciencias Médicas
Escuela Graduada de Salud Pública
pablo.mendez1@upr.edu

El cambio climático y la sequía

- Importancia de los recursos hídricos
- ¿Qué es el Cambio Climático? ¿Por qué estudiar el Cambio Climático?
- Definición de sequía
- Manifestaciones del Cambio Climático en Puerto Rico
- Consideraciones adicionales que incrementan la vulnerabilidad de la isla antes los episodios de sequías

Importancia de los recursos hídricos

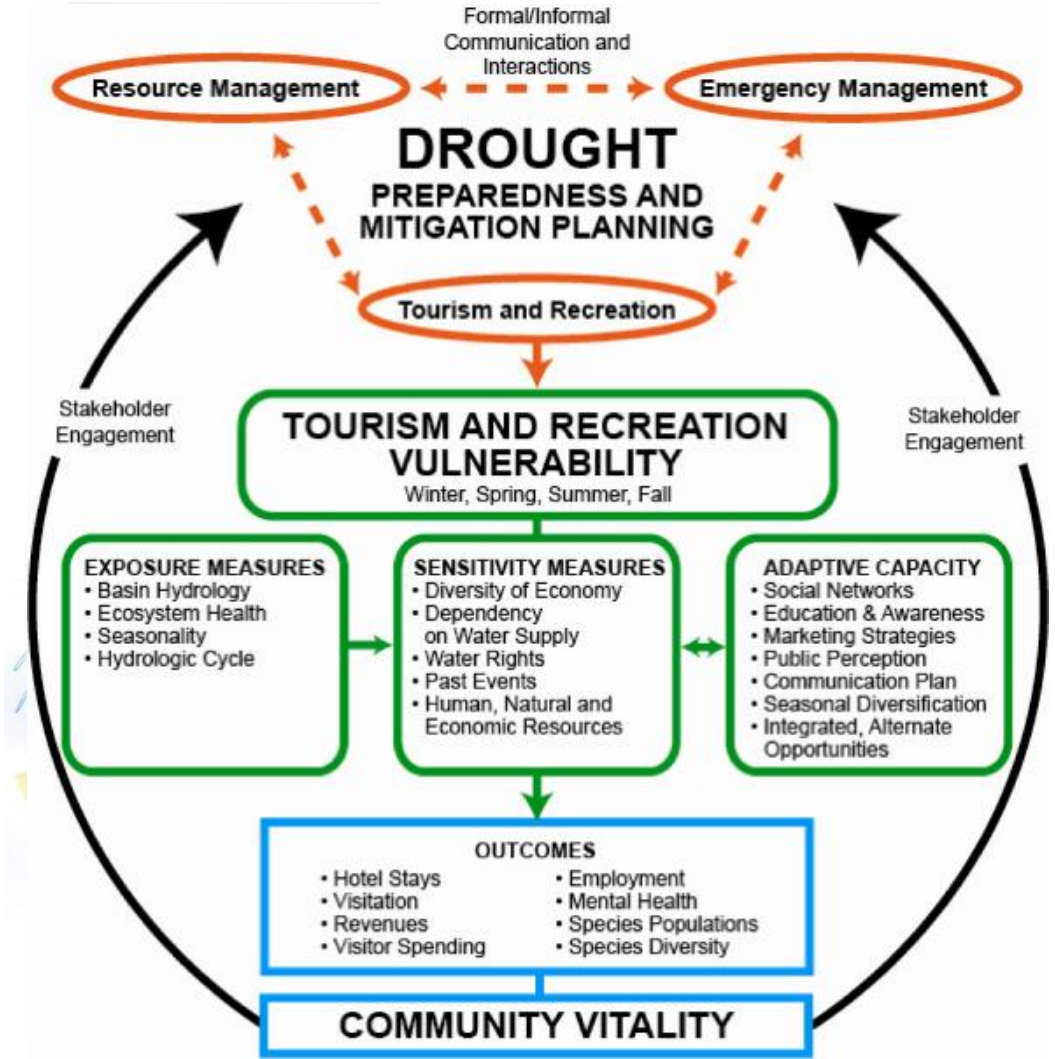
- Recurso **Vital** (para todas las formas de vida)
- Recurso **Móvil**
- Recurso **Limitado**
- Recurso **Renovable** (en calidad y cantidad)
- Recurso **Escaso** (espacial y temporalmente)

Importancia de los recursos hídricos

– Recurso de usos múltiples:

  – Agricultura
  – Turismo (hoteles, paradores, restaurantes, etc.)
  – Industria (farmacéuticas, cervecerías, licores, Coca Cola, construcción, etc.)
  – Recreación
  – Necesidades Vitales e higiene personal (hospitales, escuelas, puertos, aeropuertos, etc.)

- Recurso más preciado para el ser humano



¿Por qué es importante estudiar el Cambio Climático?

- El ***CAMBIO CLIMÁTICO*** afectará a la sociedad a través de impactos a las necesidades y comodidades de la vida.
- **Eventos extremos** pueden causar inundaciones, episodios extremos de calor con impacto directo a:
    - **la salud**, incidencia de enfermedades relacionadas a recursos hídricos (heridas y pérdidas de vidas humanas)
    - **daños estructurales** a edificios
    - **viviendas** y bienes
    - **pérdida de ingreso** en Comercios e industrias
    - **interrupción de sistema de transporte**
    - **Compañías de Seguros**
    - **Etc.**

Definición de Cambio Climático

IPCC

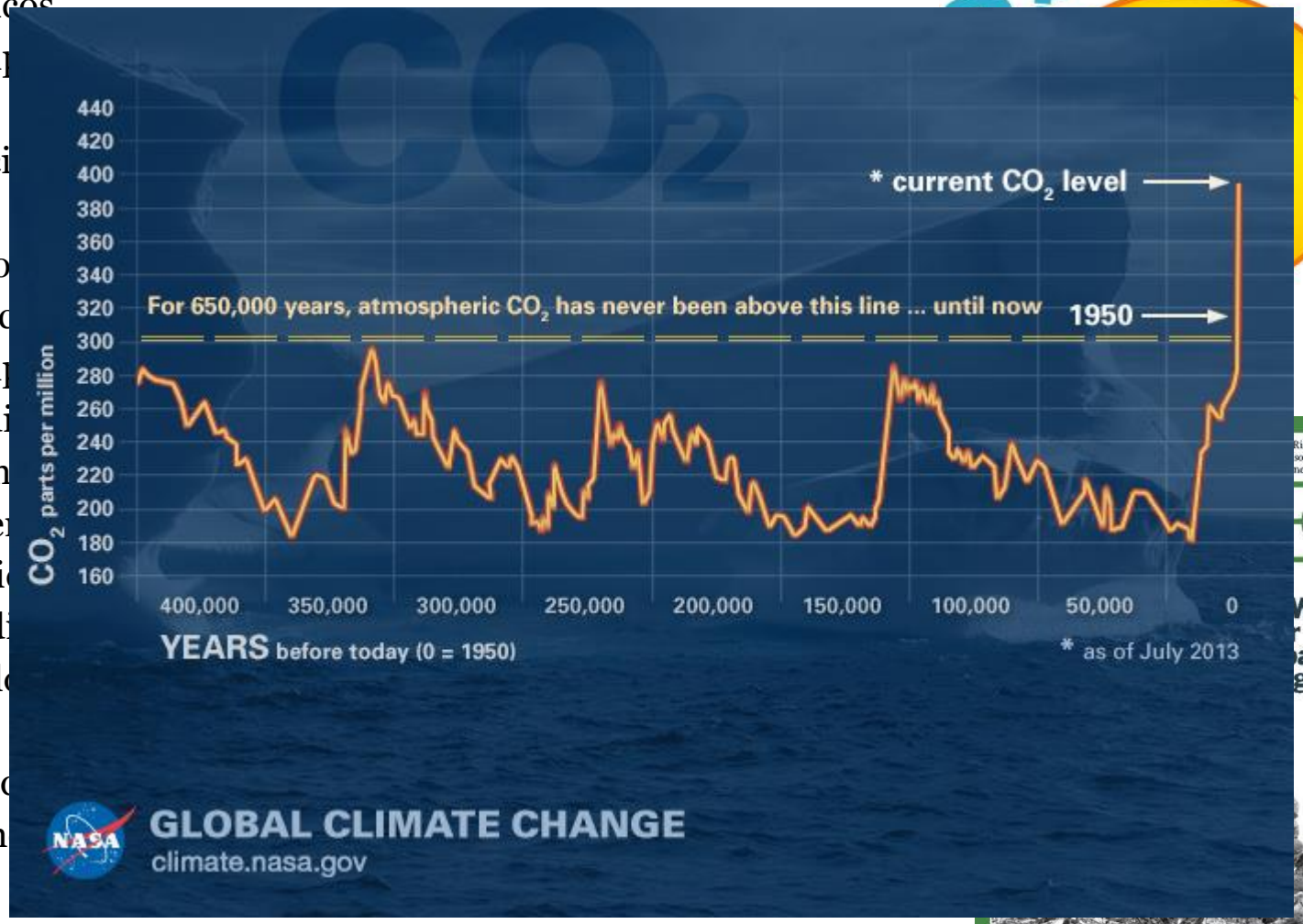
– "cambios en el estado del clima que pueden ser identificados (utilizando pruebas estadísticas) por cambio en la media o la variabilidad de sus propiedades y que persisten por un **periodo extenso, décadas o más**."

ONU

– "cambio climático que es atribuido directa o indirectamente a las actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera global y que es en adición a las variables observadas del clima natural sobre periodos comparables del tiempo"

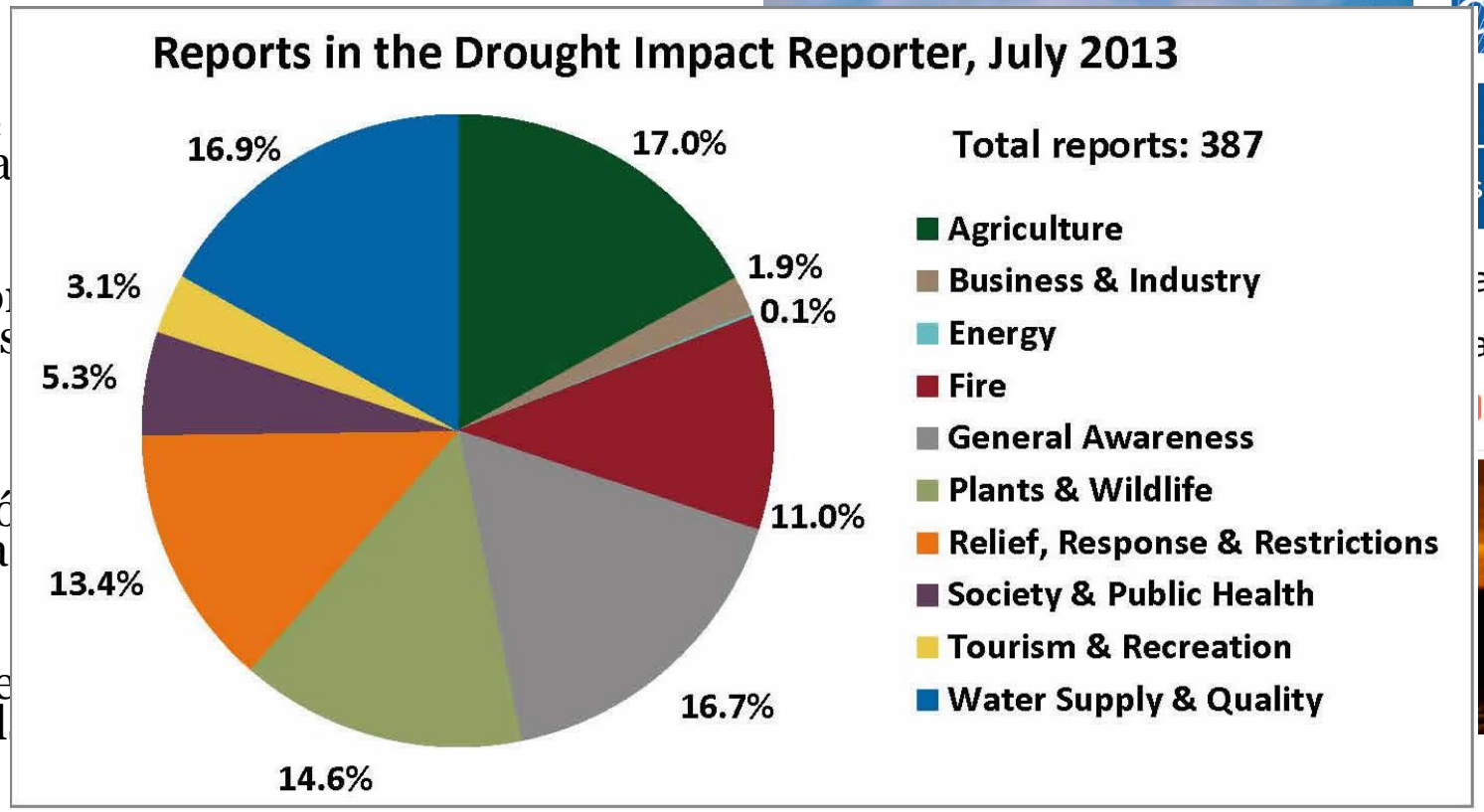
¿Cómo se puede estudiar el Cambio Climático?

- Atmosférico
  - Temp
    -
  - Preci
    -
  - Ciclo
- Mares y oc
  - Temp
  - Acidi
  - Salin
  - Ascen
- Biodiversi
  - Pérdi
  - Explo
- Humanos
  - Saluc
  - Alim



¿Por qué es importante estudiar la Sequía?

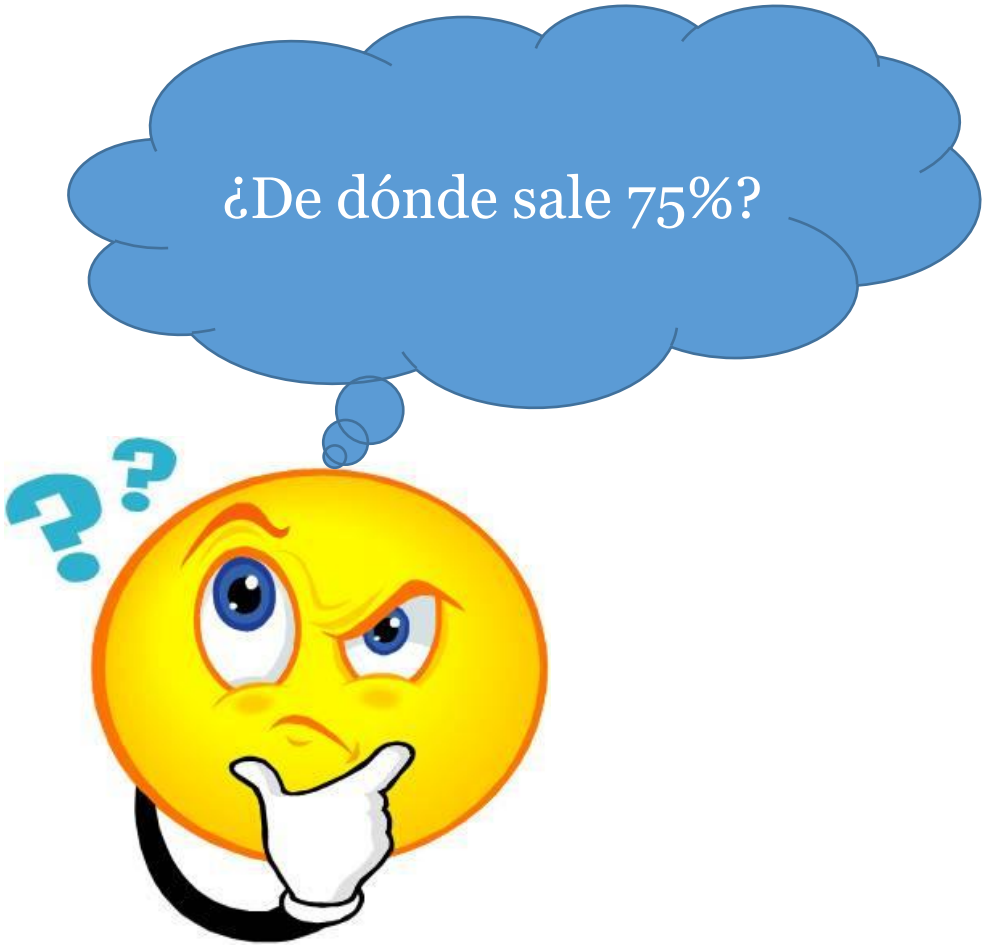
- La sequía tiene impactos directo e indirectos en la sociedad, la biodiversidad y la salud pública.
- responsable
  calidad del a
- incendios fo
  de partículas
  humo)
- concentracić
  fluviales y la
- compromete
  agua (embal



Definición de Sequía

- La sequía puede ser considerada como una amenaza climática que inicia con una disminución acusada de la precipitación promedio, ocasionando escasez del recurso agua en un lugar determinado durante un periodo específico.

- "Generalmente si la lluvia es 75% o menos de lo normal (lluvia promedio de 30 años) por un periodo de un año o más se considera una sequía meteorológica."

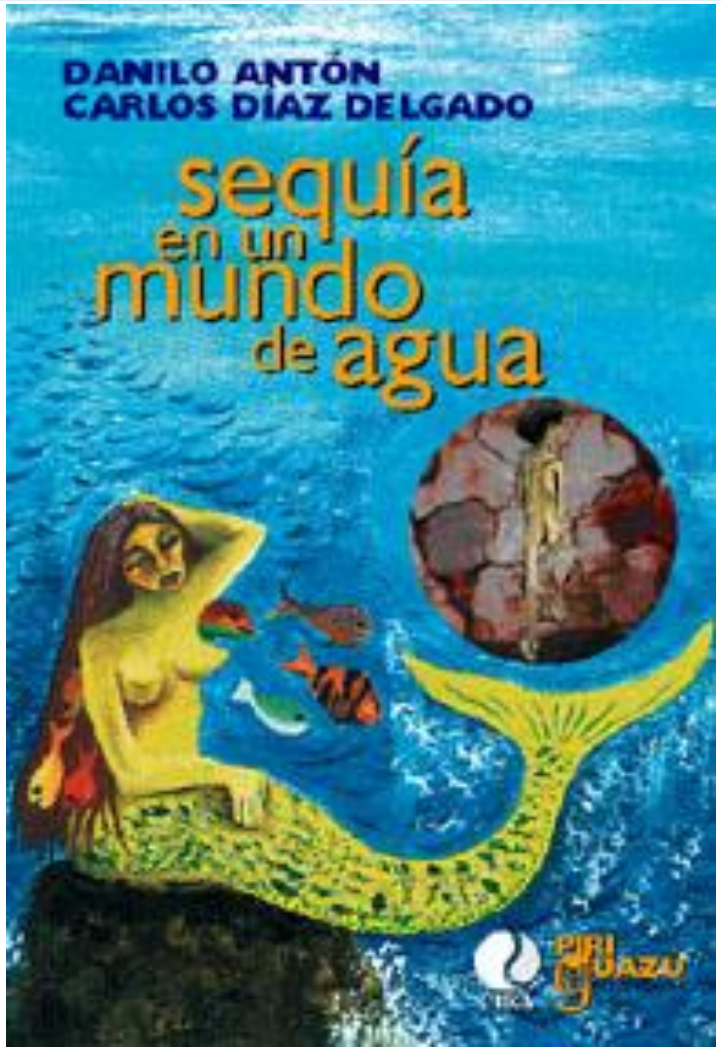


Definición de Sequía

- la sequía agrícola ocurre cuando no hay suficiente agua para que puedan crecer los cultivos, afectando mayormente la producción de cosechas y el ganado.

- La sequía hidrológica se refiere al efecto de la merma en el patrón de lluvia por un periodo prolongado sobre los cuerpos de agua superficiales y los recursos de agua subterráneos y los efectos de esta escasez en el suministro de agua.

- la sequía social que está relacionada con los efectos de la escasez en el abasto de agua a las personas y a las actividades económicas, potenciando desigualdades de acceso y aprovechamiento del agua en la población del país



Manifestaciones del CC en Puerto Rico… Lluvia, Temperatura, MSL, SST, SLP

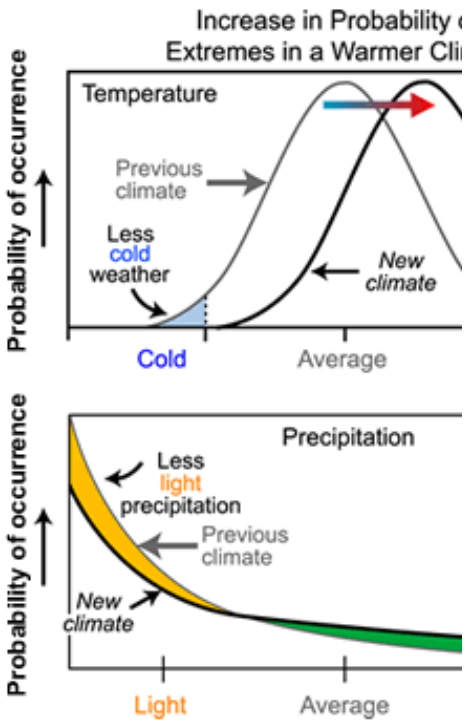
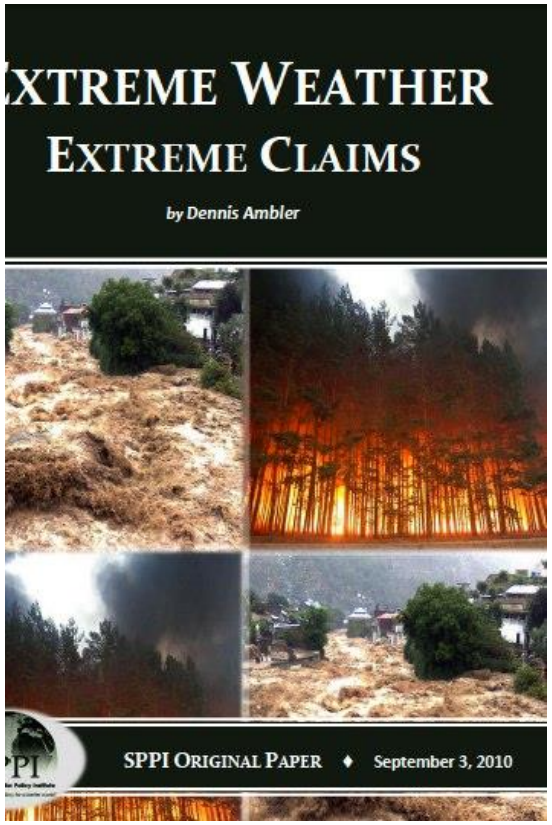
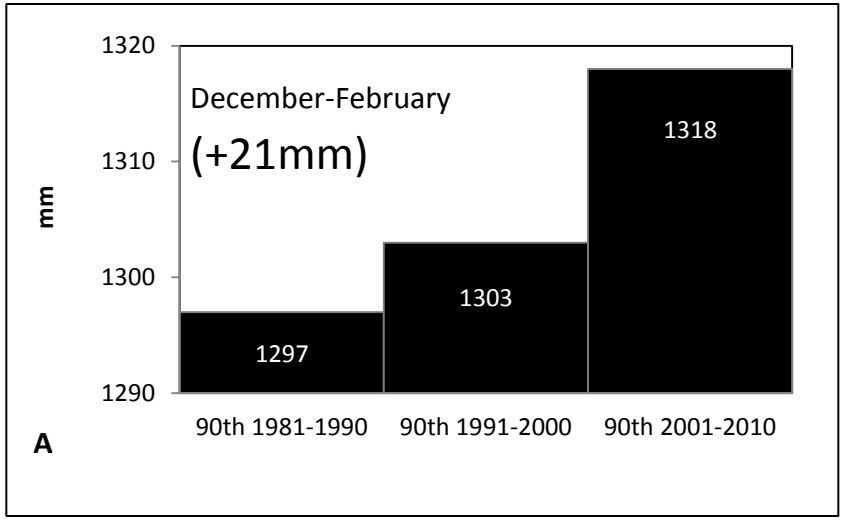


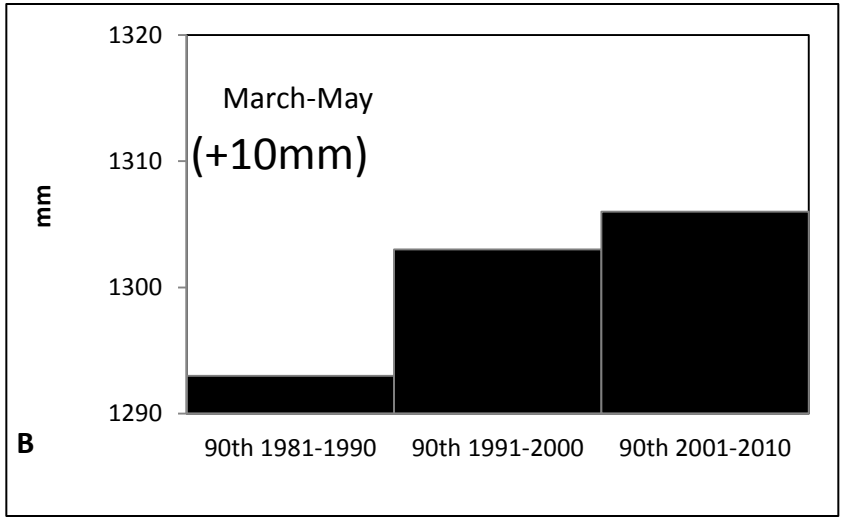
Table 2. The Extreme Temperature and Precipitation Indices.

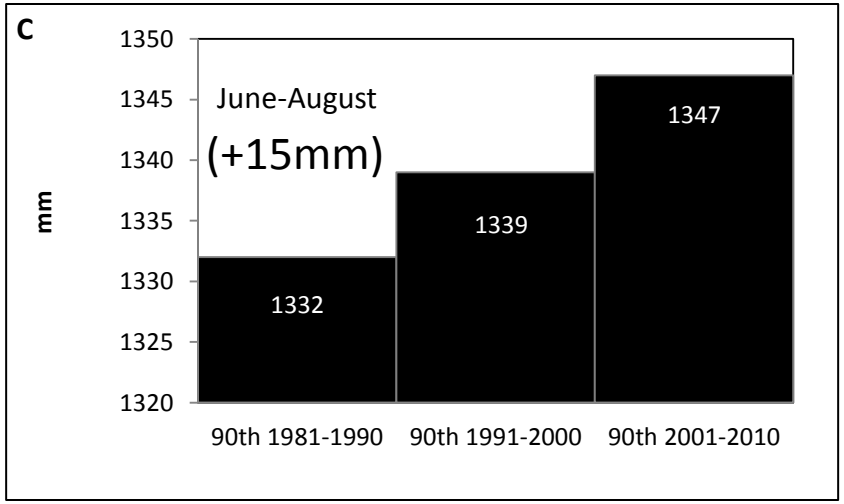
ID	Indicator Name	Indicator Dentitions	Units
TN10p	Cool nights	Percentage of time when daily min temperature < 10th percentile	%
TX10p	Cool days	Percentage of time when daily max temperature < 10th percentile	%
TN90p	Warm nights	Percentage of time when daily min temperature > 90th Percentile	%
TX90p	Warm days	Percentage of time when daily max temperature > 90th percentile	%
WSDI	Warm spell duration indicator	Annual count when at least six consecutive days of max temperature > 90th percentile	days
CSDIN	Cold spell duration indicator	Annual count when at least six consecutive days of min temperature < 10th percentile	days
CSDIX	Cold spell duration indicator	Annual count when at least six consecutive days of max temperature < 10th percentile	days
PRCPTOT	Annual total wet-day precipitation	Annual total precipitation from days ≥ 1 mm	mm
R10	Number of heavy precipitation days	Annual count when precipitation ≥ 10 mm	days
R20	Number of very heavy precipitation days	Annual count when precipitation ≥ 20 mm	days
CDD	Consecutive dry days	Maximum number of consecutive days when precipitation < 1 mm	days
CWD	Consecutive wet days	Maximum number of consecutive days when precipitation ≥ 1 mm	days
R95p	Very wet days	Annual total precipitation from days > 95th percentile	mm
R99p	Extremely wet days	Annual total precipitation from days > 99th percentile	mm

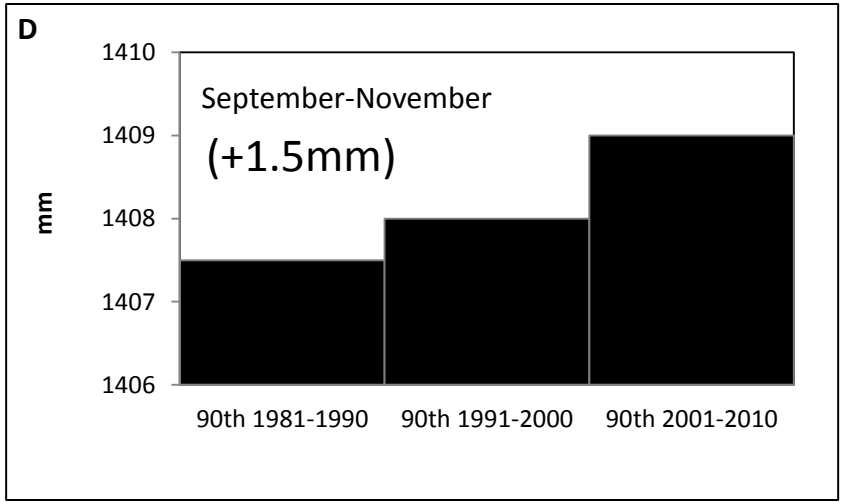


Manifestaciones del CC en Puerto Rico… Ascenso del Nivel Mar



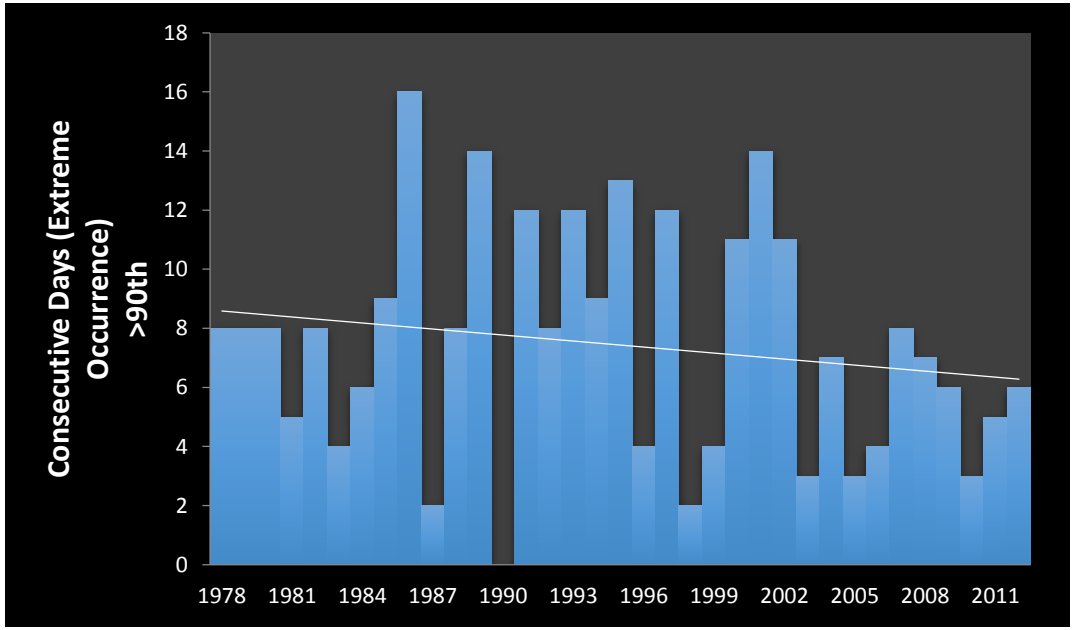


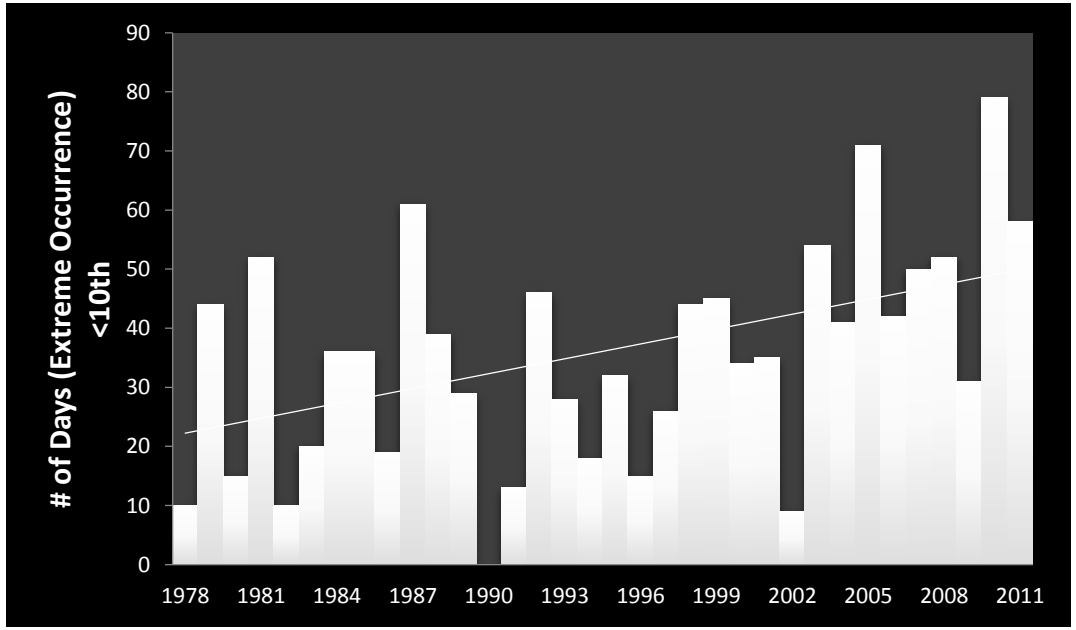




Manifestaciones del CC en Puerto Rico… *Sea Level Pressure*

El número de días al año en que *Sea Level Pressure* mantuvo valores < 10th han aumentado significativamente.
Consistente con el desplazamiento de ITCZ al norte del Ecuador





Manifestaciones del CC en Puerto Rico

nature International weekly journal of science

ARTICLE PREVIEW

view full access options ▸

NATURE | REVIEW

日本語要約

Migrations and dynamics of the intertropical convergence zone

Tapio Schneider, Tobias Bischoff & Gerald H. Haug

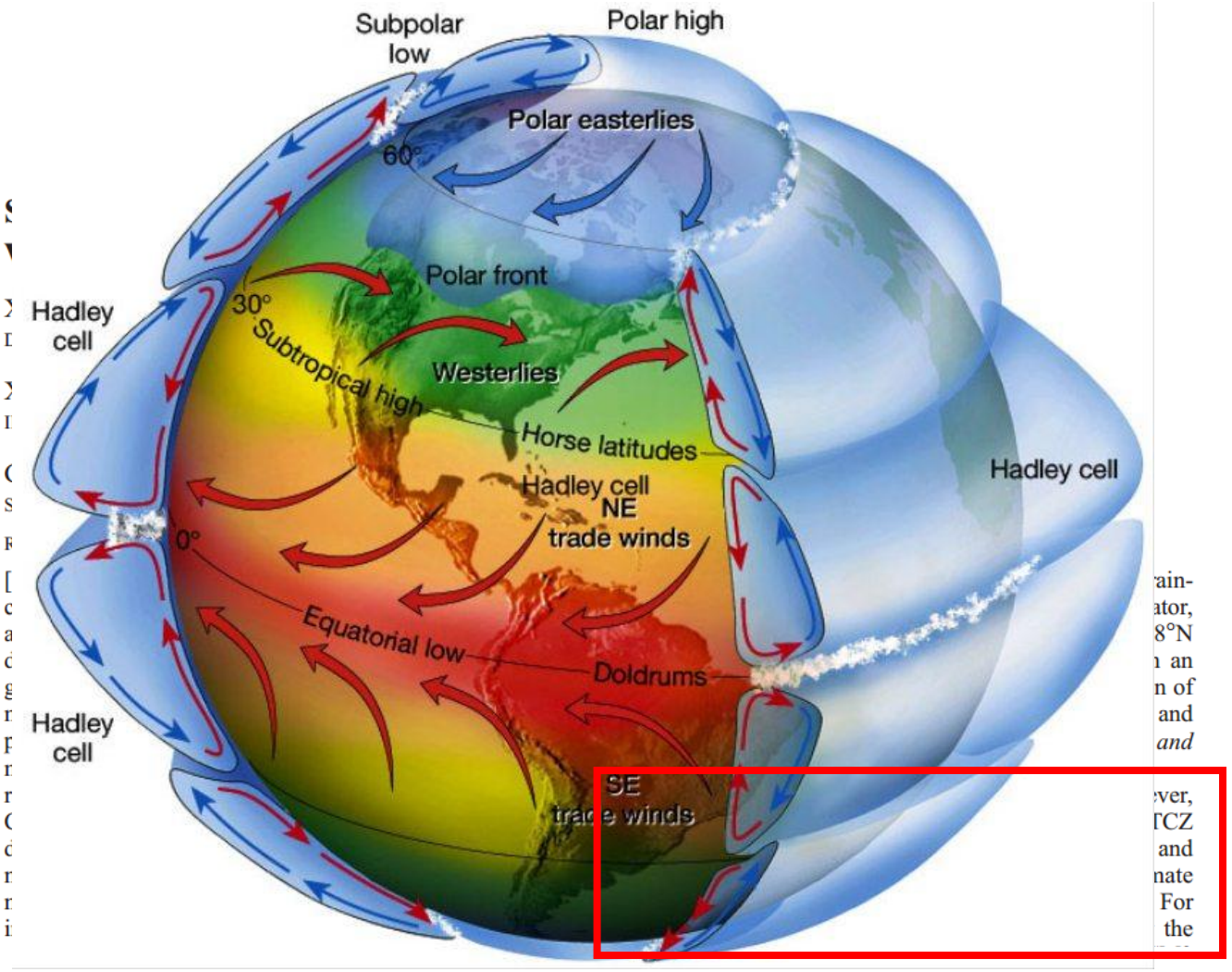
Affiliations | Contributions | Corresponding author

Nature **513**, 45–53 (04 September 2014) | doi:10.1038/nature13636

Received 25 November 2013 | Accepted 01 July 2014 | Published online 03 September 2014

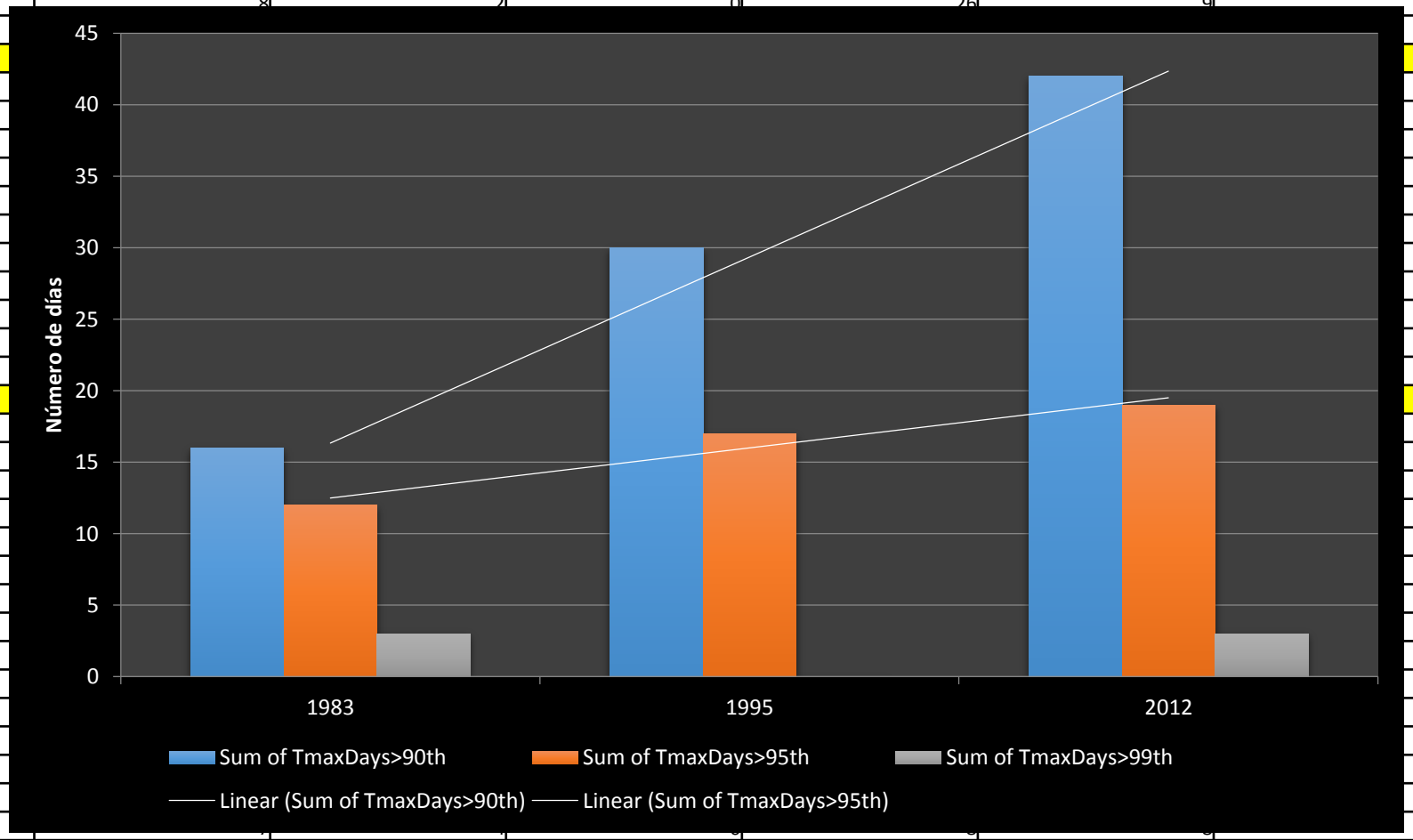
Citation | Reprints | Rights & permissions | Article metrics

Rainfall on Earth is most intense in the intertropical convergence zone (ITCZ), a narrow belt of clouds centred on average around six degrees north of the Equator. The mean position of the ITCZ north of the Equator arises primarily because the Atlantic Ocean transports energy northward across the Equator, rendering the Northern Hemisphere warmer than the Southern Hemisphere. On seasonal and longer timescales, the ITCZ migrates, typically towards a warming hemisphere but with exceptions, such as during El Niño events. An emerging framework links the ITCZ to the atmospheric energy balance and may account for ITCZ variations on timescales from years to geological epochs.

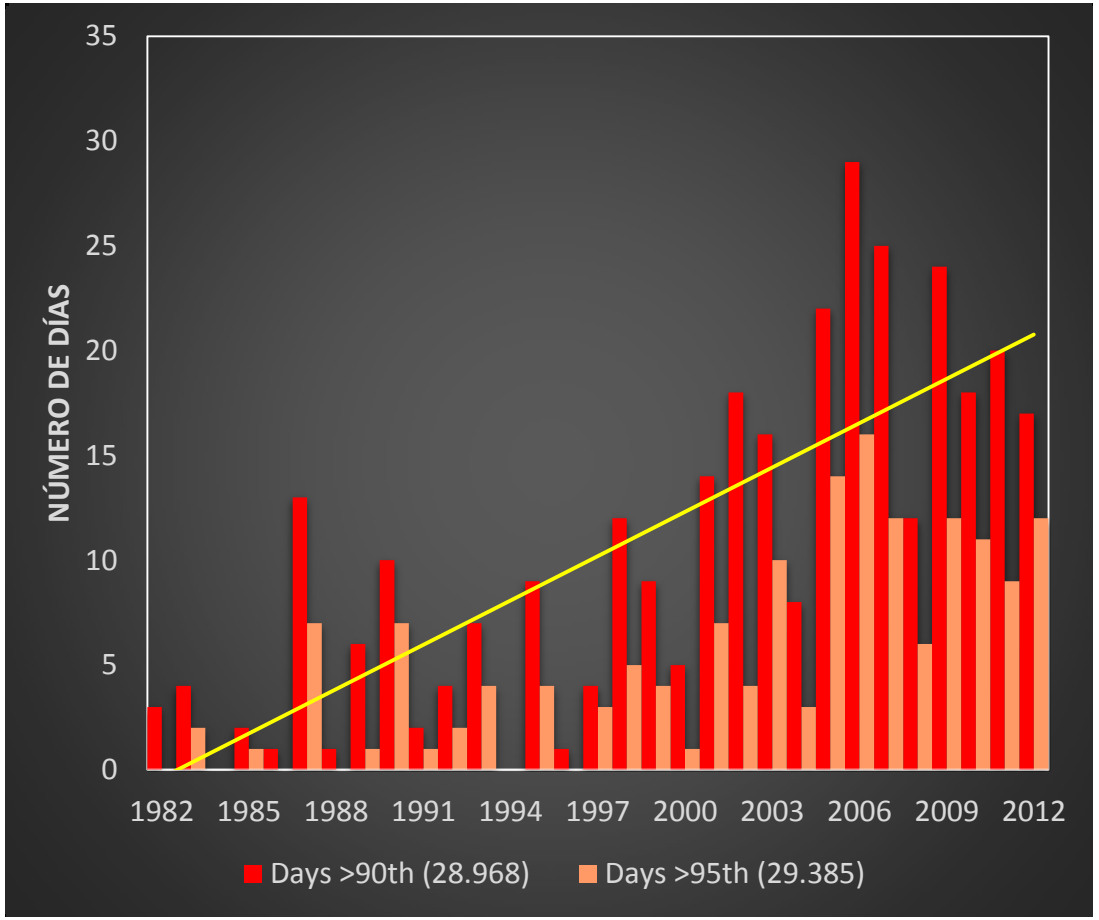


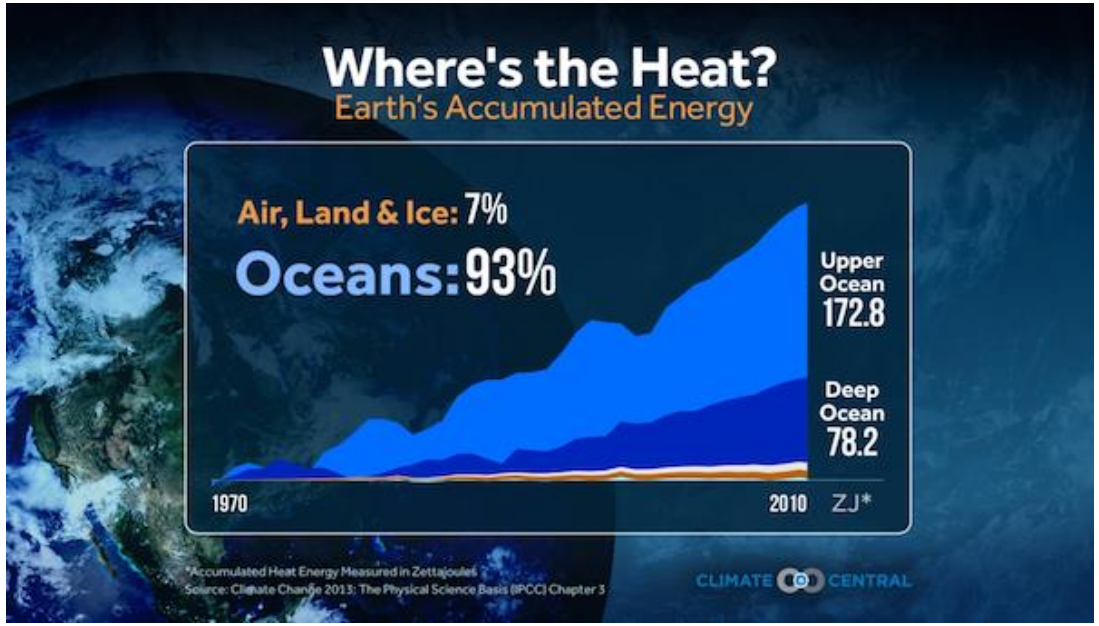
Manifestaciones del CC en Puerto Rico… Temperaturas Atmosféricas

	Sum of TmaxDays>90th	Sum of TmaxDays>95th	Sum of TmaxDays>99th	Sum of TinDays>90th	Sum of TinDays>95th	Sum of TinDays>99th
1981	8	2	0	26	9	2
1982	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1
1983	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	3
1984	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
1985	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
1986	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
1987	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
1988	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
1989	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
1990	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
1991	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1
1992	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
1993	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1
1994	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
1995	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	4
1996	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
1997	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
1998	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
1999	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
2000	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
2001	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
2002	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
2003	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
2004	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
2005	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
2006	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
2007	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
2008	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	2
2009	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	1
2010	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	0
2011	9	2	0	9	3	3
2012	42	19	3	43	2	2
2013	30	14	3	18	4	4



Manifestaciones del CC en Puerto Rico… Temperatura superficial del mar





Manifestaciones del CC en Puerto Rico

- *"Compared to the mean projected rise of 1°C, such differences are fairly large and can have a pronounced impact on tropical and subtropical climate by altering atmospheric heating patterns and therefore rainfall," explains Xie.*
- *"Our results broadly indicate that regions of peak **sea surface temperature** will get wetter, and those relatively cool will get drier."*

966 JOURNAL OF CLIMATE VOLUME 23

1982 JOURNAL OF CLIMATE VOLUME 22

Evaluating the "Rich-Get-Richer" Mechanism in Tropical Precipitation Change under Global Warming

CHIA CHOU

Research Center for Environmental Changes, Academia Sinica, and Department of Atmospheric Sciences, National Taiwan University, Taipei, Taiwan

J. DAVID NEELIN

Department of Atmospheric and Oceanic Sciences and Institute of Geophysics and Planetary Physics, University of California, Los Angeles, Los Angeles, California

CHAO-AN CHEN

Research Center for Environmental Changes, Academia Sinica, Taipei, Taiwan

JIEN-YI TU

Department of Atmospheric Sciences, Chinese Culture University, Yang-Ming Shan, Taipei, Taiwan

(Manuscript received 6 February 2008, in final form 24 October 2008)

pronounced rainfall increase. The gross moist instability follows closely relative SST change as equatorial wave adjustments flatten upper-tropospheric warming. The comparison with atmospheric simulations in response to a spatially uniform SST warming illustrates the importance of SST patterns for rainfall change, an effect overlooked in current discussion of precipitation response to global warming. Implications for the global and regional response of tropical cyclones are discussed.

Manifestaciones del CC en Puerto Rico… Temperaturas Atmosféricas

San Juan

			A	B	C	D	E	F
	TMIN	TMAX	MAX<15	MAX15-20	MAX20.1-25	MAX25.1-30	MAX30.1-35	MAX>35

International Society of Biometeorology

Adjuntas (20)
Tmax 25-30, Tmin >10

			A	B	C	D	E	F
	TMIN	TMAX	MAX<15	MAX15-20	MAX20.1-25	MAX25.1-30	MAX30.1-35	MAX>35
1	MIN>25		NA	NA	1	4	1	NA
2	MIN20-24.9		NA	NA	23	408	82	NA
3	MIN15-19.9		1	4	375	5374	1638	NA
4	MIN10-14.9		3	6	497	4958	679	NA
5	MIN5-9.9		1	NA	95	629	8	NA

Manifestaciones del CC en Puerto Rico… Temperaturas Atmosféricas

Según ISB el umbral del “Thermal Comfort” lo define el tiempo de exposición.

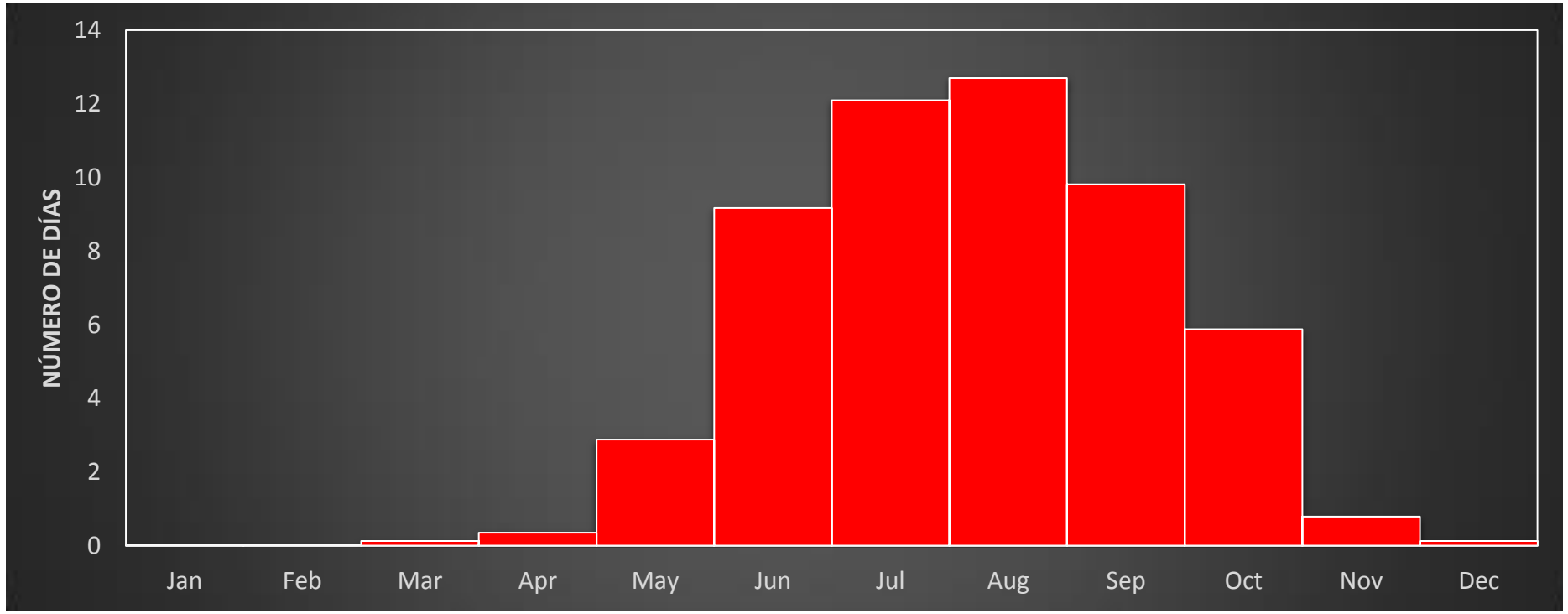
>75%

International Society of Biometeorology

San Juan
Tmax 30-35, Tmin >15

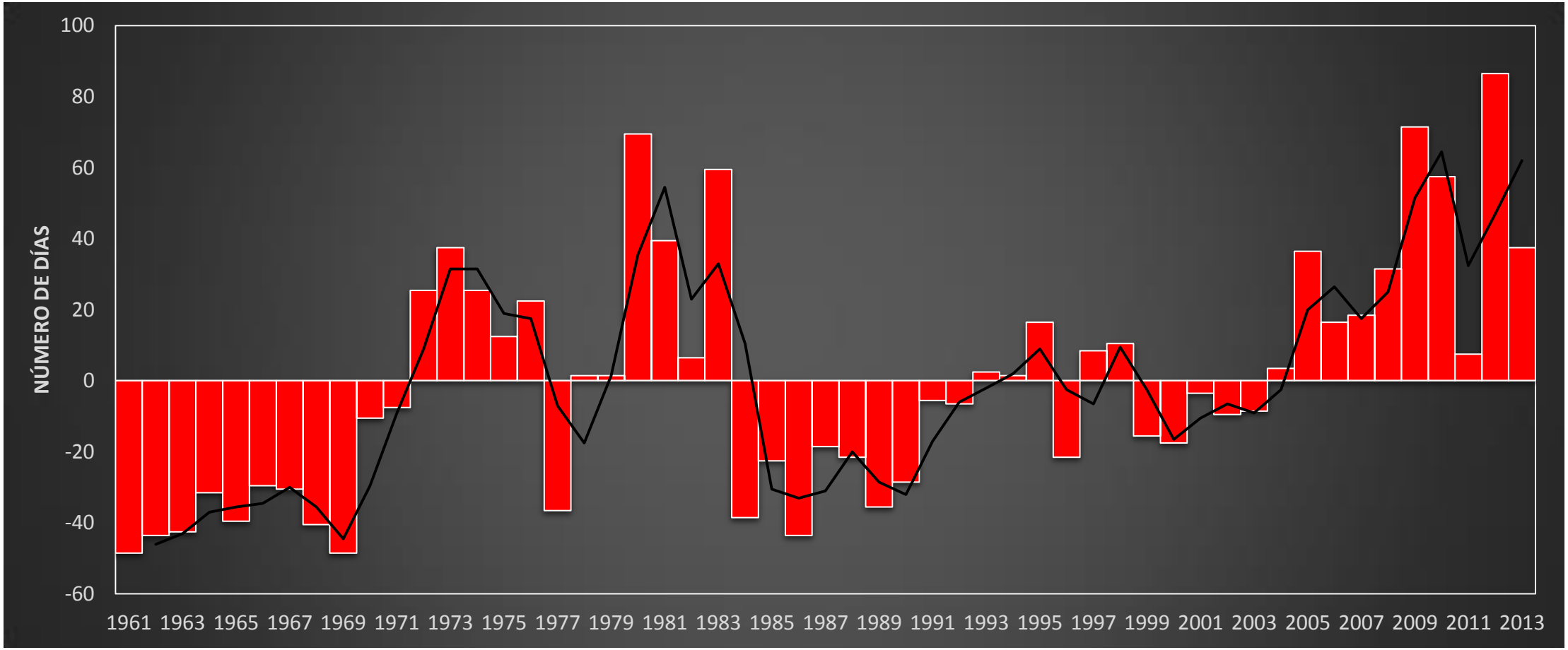
COLOR	COMPLEJOS	COMBINACIONES Temperaturas ºC	VARIANZA
SOFOCANTE	F1	Tmax>35, Tmin>25	0.08
MUY CALIDO	**E1**	**Tmax 30.1-35, Tmin>25**	14
	F2	Tmax>35, Tmin20-24.9	
CALIDO	D1	Tmax 25.1-30, Tmin>25	82
	D2	Tmax 25.1-30, Tmin20-24.9	
	E2	Tmax 30.1-35, Tmin20-24.9	
	E3	Tmax 30.1-35, Tmin15-19.9	
FRESCO	C2	Tmax20.1-25, Tmin20-24.9	3.3
	C3	Tmax20.1-25, Tmin15-19.9	
	D3	Tmax 25.1-30, Tmin15-19.9	

Manifestaciones del CC en Puerto Rico… Temperaturas Atmosféricas



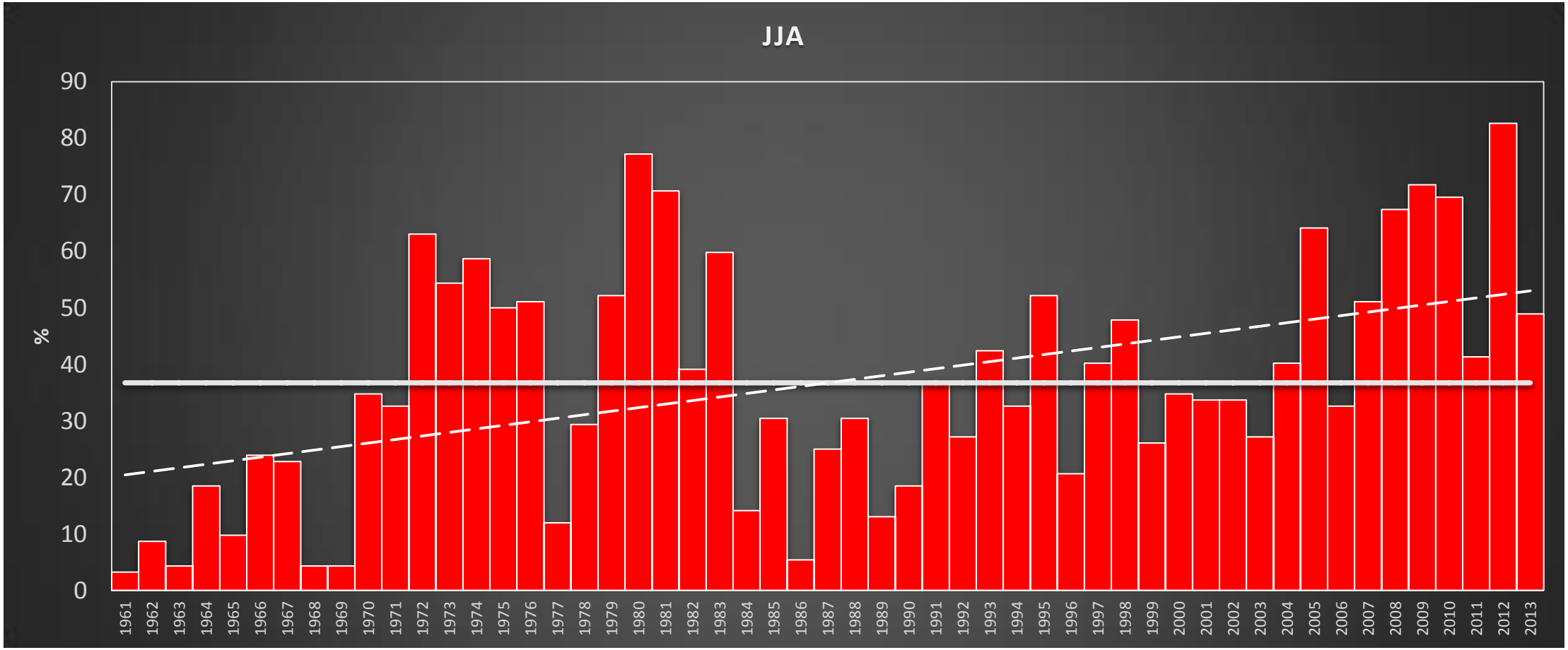
International Society of Biometeorology

Manifestaciones del CC en Puerto Rico… Temperaturas Atmosféricas



El complejo de temperaturas E1 ocurrió 14% en 52 años. En el año 2012 E1 representó >38%.

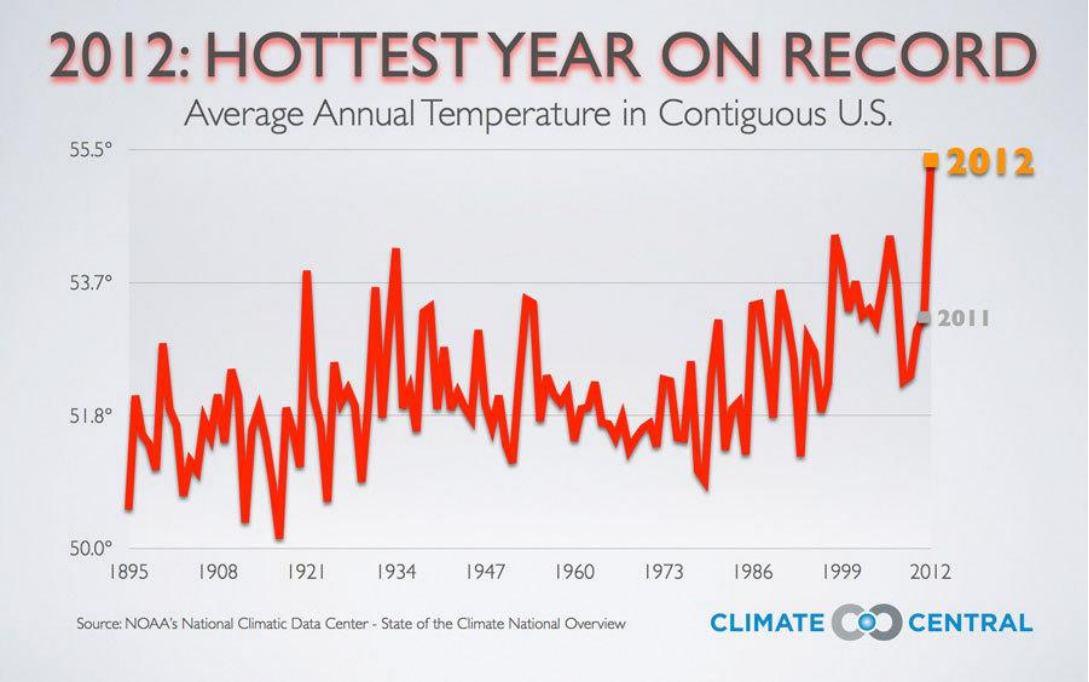
Manifestaciones del CC en Puerto Rico… Temperaturas Atmosféricas

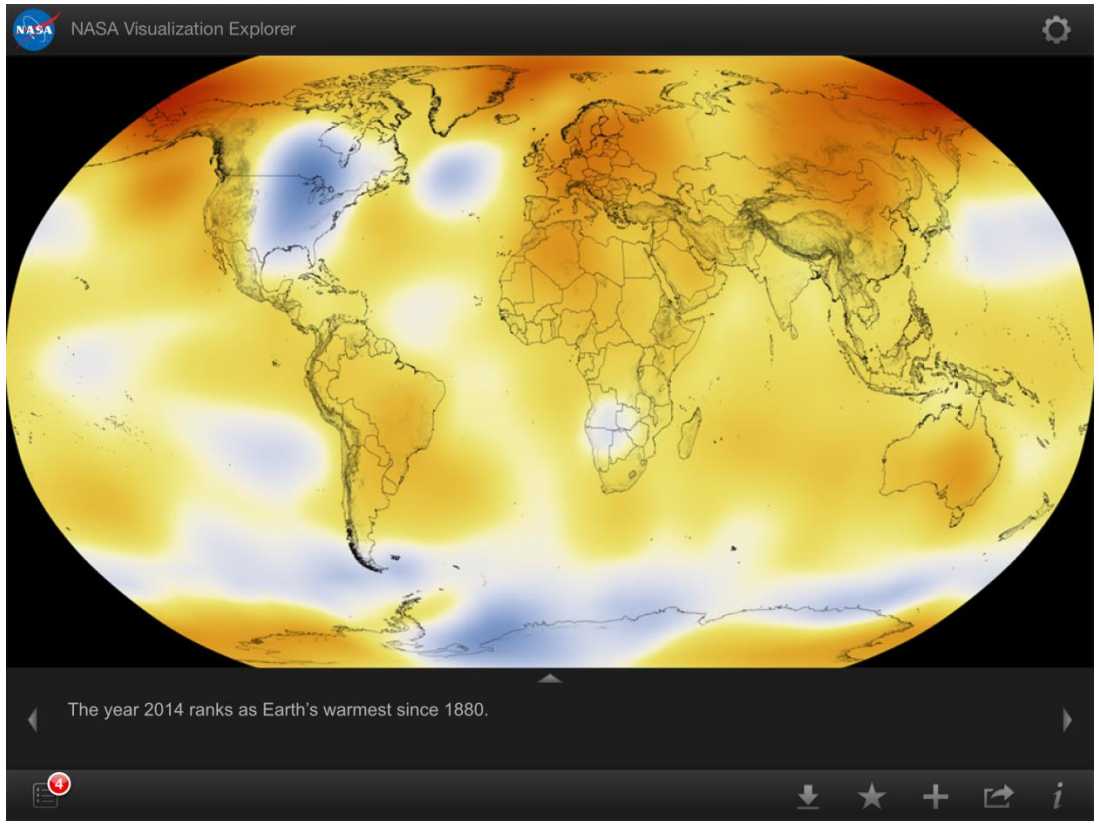


El promedio de ocurrencia del Complejo E1 en verano es del 36%

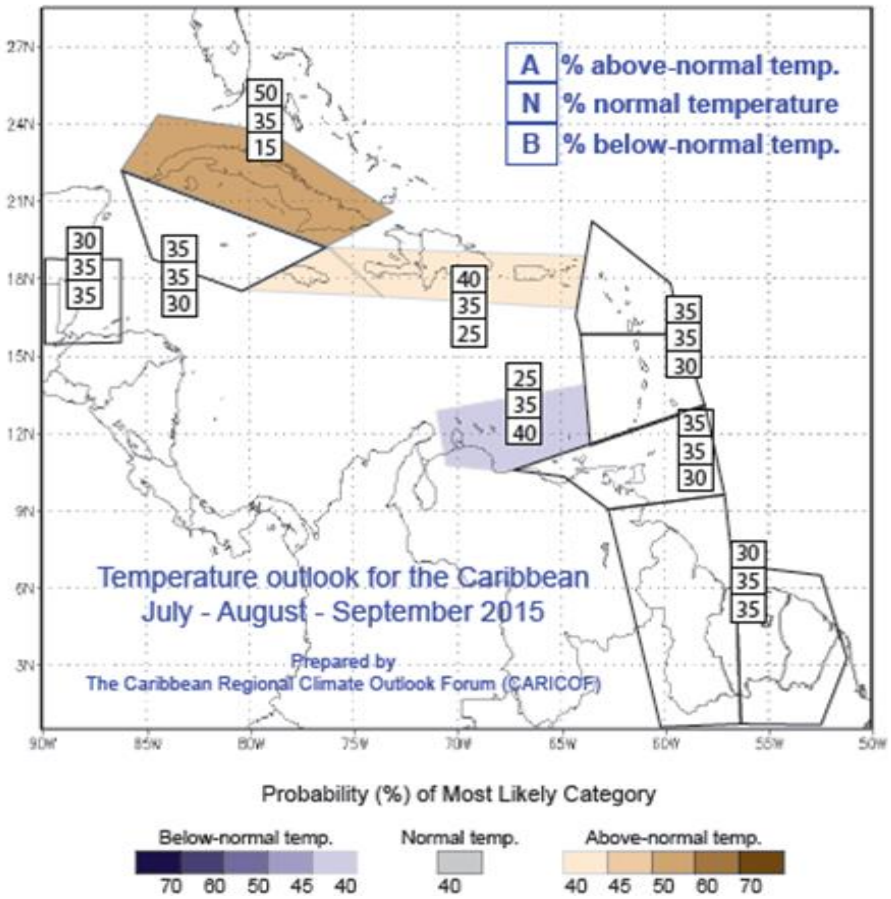
En verano 2012 alcanzó el 82%

Manifestaciones del CC en Puerto Rico





Manifestaciones del CC en Puerto Rico… Temperaturas Atmosféricas



Noticias

17 de abril de 2015 3:05 PM

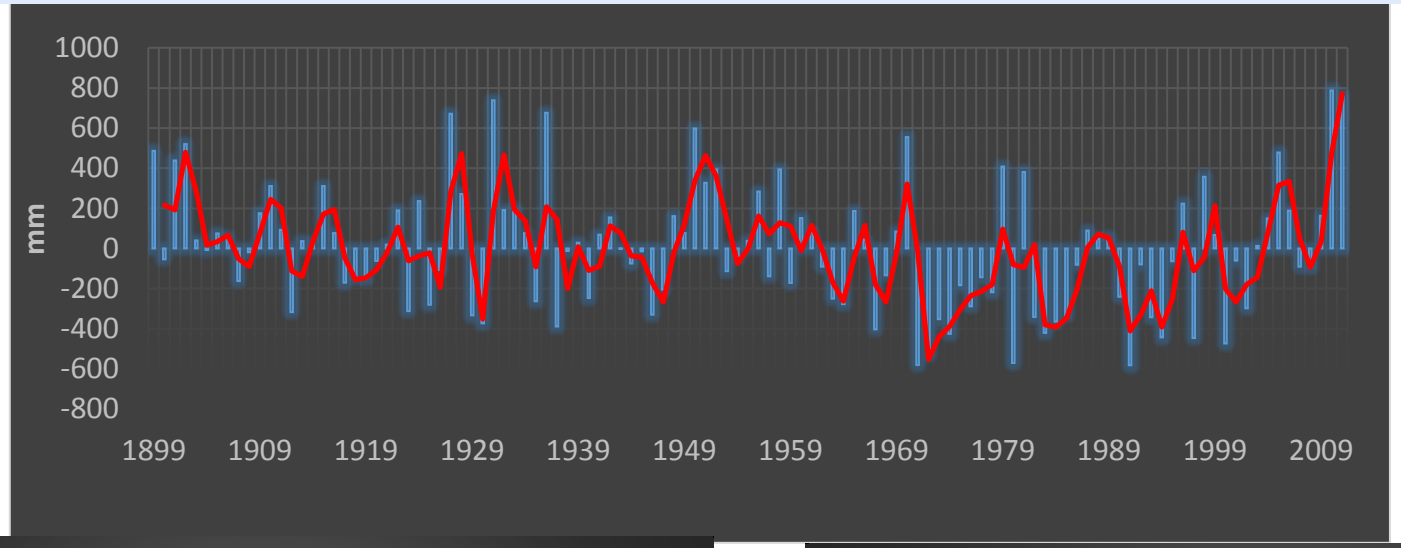
Sigue aumentando la temperatura en todo el mundo

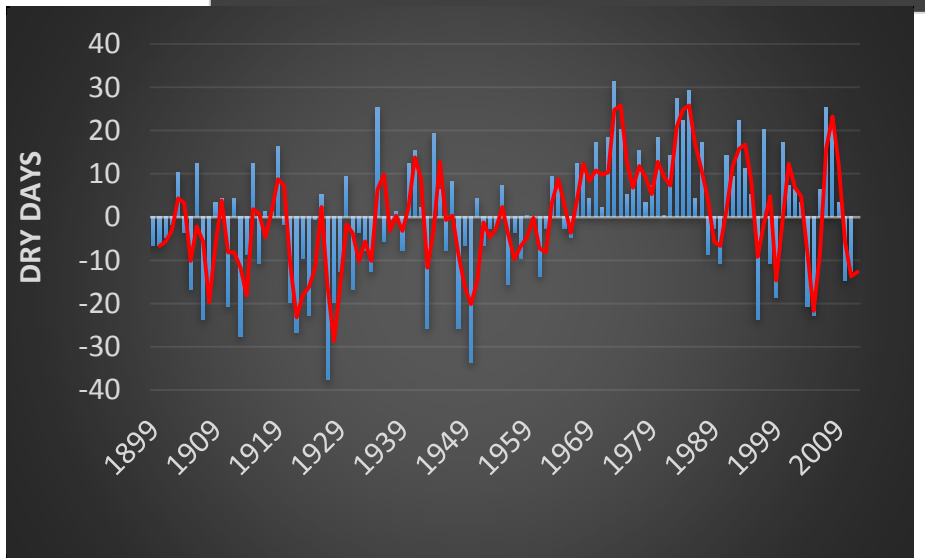
Para los primeros tres meses de 2015, el promedio mundial fue de 55.6 grados Fahrenheit

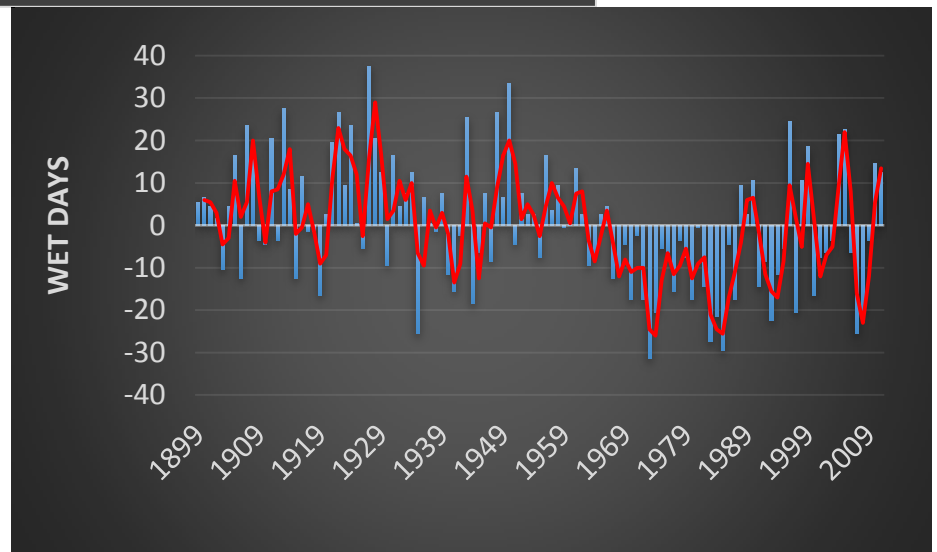
publicidad

CARICOF CLIMATE OUTLOOKS

Manifestaciones del CC en Puerto Rico… Lluvia





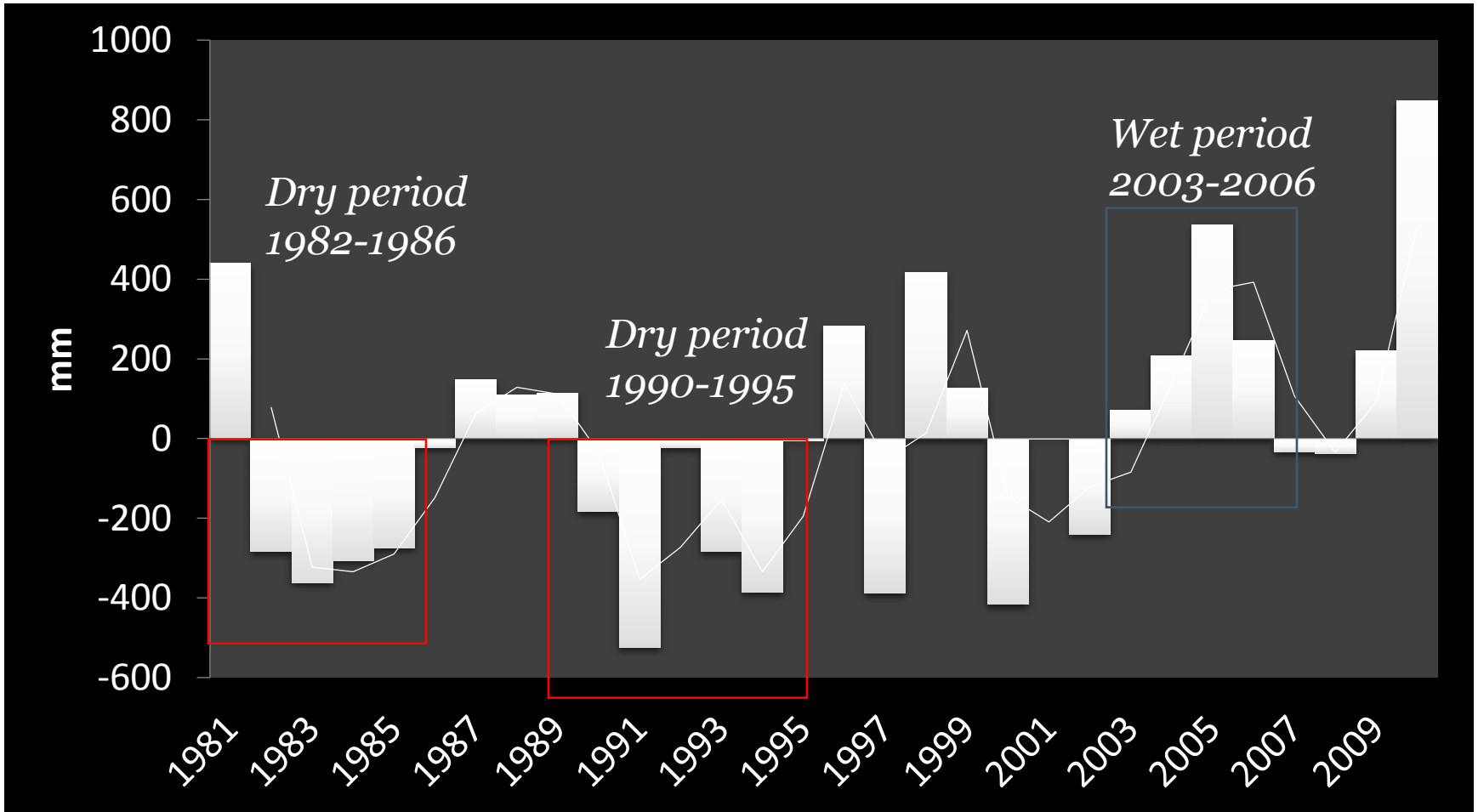


	Adjuntas	Dos Bocas	San Juan	Ponce	Magueyes	Roosvelt Road
1981	-3.40	58.50	26.69	-9.03	33.26	39.58
1982	-18.29	0.00	-22.38	-33.90	15.96	2.55
1983	-24.38	-16.08	-27.75	3.31	12.09	5.52
1984	0.75	-5.29	-23.91	7.98	-5.92	-13.70
1985	30.45	6.43	-21.72	37.60	21.31	21.27
1986	-7.97	-5.04	-4.59	-7.87	25.52	2.16
1987	-4.40	15.46	6.92	16.21	52.78	82.21
1988	-23.71	-11.12	4.20	-14.69	-16.69	14.95
1989	1.73	-14.82	4.64	-26.06	-29.55	-22.11
1990	0.07	1.73	-15.55	2.37	19.20	-9.50
1991	-26.56	-9.14	-38.73	-19.64	-32.45	-24.33
1992	17.87	-7.92	-4.61	22.71	-20.16	13.41
1993	-16.23	-26.83	-22.39	2.78	-25.33	15.92
1994	-30.96	-42.81	-29.29	-32.86	-38.36	-29.42
1995	-6.20	13.03	-3.45	-15.96	4.15	-19.63
1996	14.97	-3.45	15.99	2.22	-33.25	-5.74
1997	-24.41	-33.95	-29.55	-40.03	22.95	-3.26
1998	12.21	31.21	25.13	29.66	12.05	12.17
1999	13.25	12.70	5.46	4.23	41.54	8.98
2000	-7.50	-21.58	-31.35	7.39	1.22	-38.66
2001	-1.14	13.56	-3.27	-22.24	-17.34	-28.73
2002	-6.59	-8.59	-19.39	-17.00	-43.57	-37.50
2003	12.02	2.06	1.77	39.86	-29.06	-6.70
2004	27.29	4.11	11.02	4.05	13.76	47.77
2005	17.54	16.09	33.19	24.71	-26.24	50.24
2006	-2.36	-0.32	13.65	-9.59	-27.22	6.68
2007	-2.75	8.26	-5.40	2.26	-29.51	0.92
2008	12.58	-1.71	-5.61	15.36	-10.90	-20.63
2009	-8.81	-11.14	11.89	0.58	22.72	-35.31
2010	28.82	37.12	54.39	23.34	101.35	24.00
2011	28.97	14.69	52.00	25.82	-14.33	-27.18
2012	9.28	8.73	-4.79	-2.20		-25.94

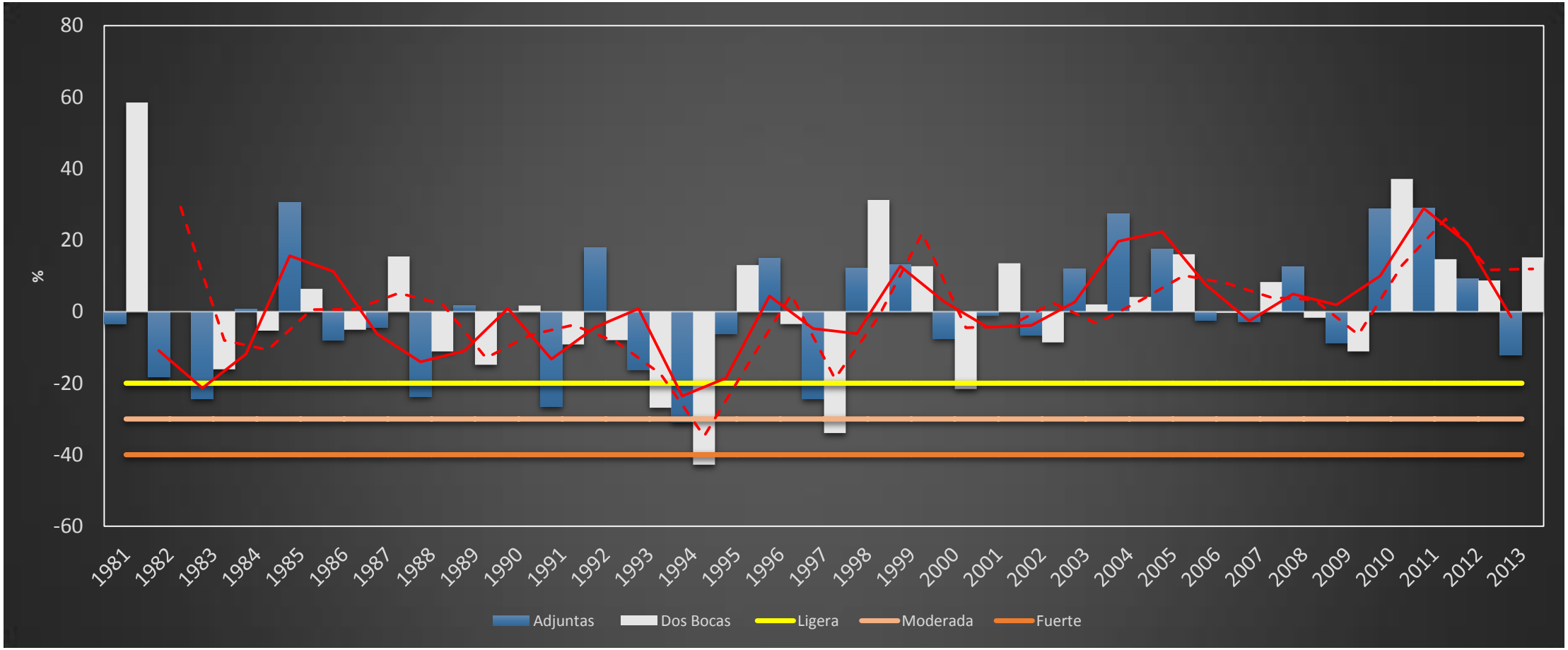
Categoría de sequía	Rango de Valores Porcentuales
Ligera	20-30%
Moderada	30.1-40%
Fuerte	40.1-49%
Aguda	49.1-59%
Intensa	>59%

Manifestaciones del CC en Puerto Rico… Lluvia

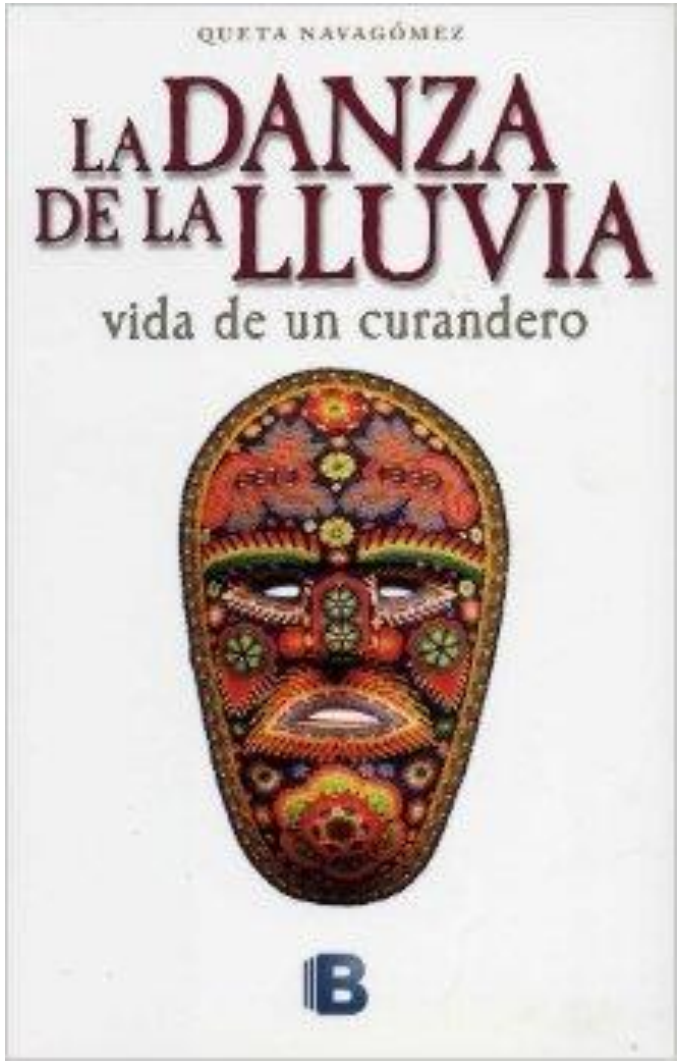
Ecological Assessment of Generalized Littoral Environments Decision-Support System (EAGLE/OS). Extreme Event Impacts on Air Quality and Water Quality with a Changing Global Climate (2011). University of South Florida-College of Marine Sciences and San Juan Bay Estuary Program



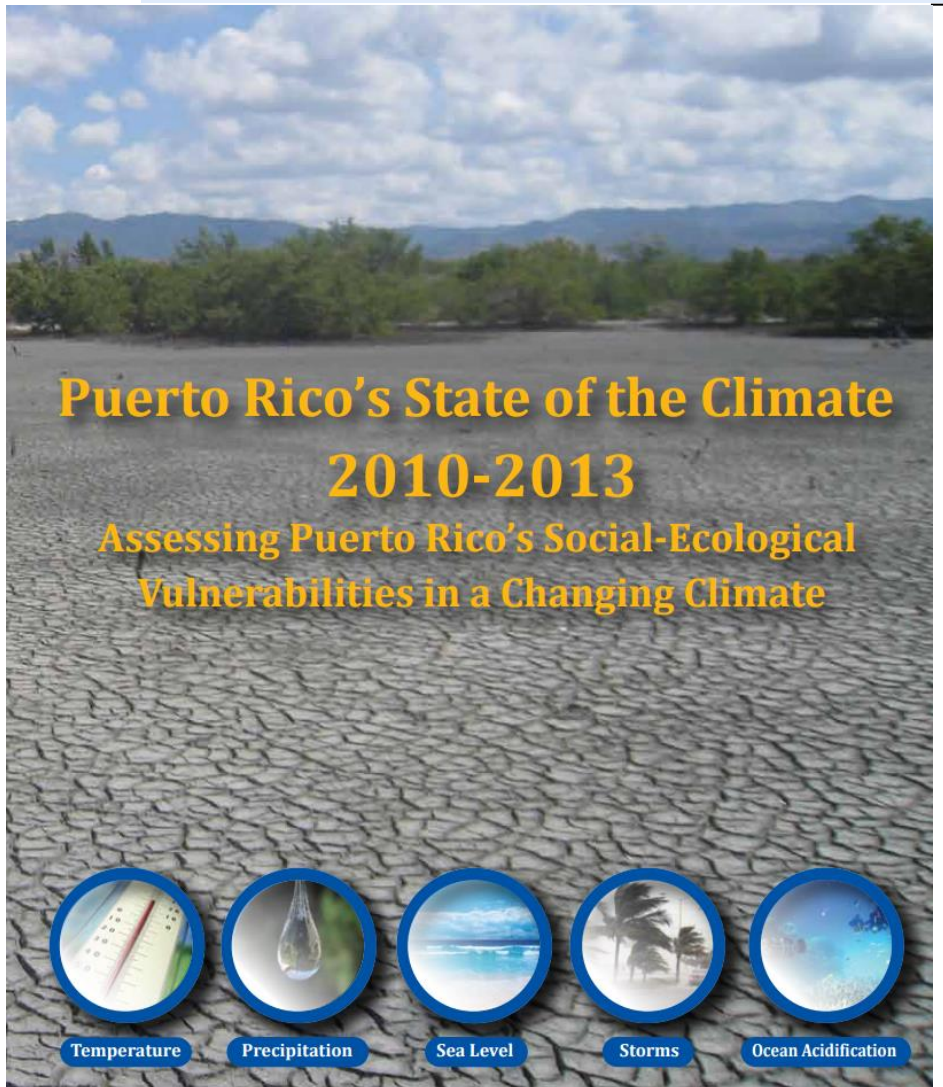
Porcentaje de Precipitación Normal (PPN) en Puerto Rico 1981-2013



¿De dónde sale 75%??



Manifestaciones del CC en Puerto Rico… Lluvia



Int. J. Environ. Res. Public Health **2014**, *11*, 9409-9428; doi:10.3390/ijerph110909409

OPEN ACCESS

International Journal of
Environmental Research and Public Health
ISSN 1660-4601
www.mdpi.com/journal/ijerph

Article

Assessing Climate Variability Effects on Dengue Incidence in San Juan, Puerto Rico

Pablo Méndez-Lázaro [1,*], Frank E. Muller-Karger [2], Daniel Otis [2], Matthew J. McCarthy [2] and Marisol Peña-Orellana [3]

1 Environmental Health Department, Graduate School of Public Health, University of Puerto Rico, Medical Sciences Campus, P.O. Box 365067, San Juan 00936, Puerto Rico

2 Institute for Marine Remote Sensing, College of Marine Science, University of South Florida, 140 7th Ave. South, St. Petersburg, FL 33701, USA; E-Mails: carib@usf.edu (F.E.M.-K.); dotis@mail.usf.edu (D.O.); mjm8@mail.usf.edu (M.J.M.)

3 Center for Public Health Preparedness, Graduate School of Public Health, University of Puerto Rico, Medical Sciences Campus, P.O. Box 365067, San Juan 00936, Puerto Rico; E-Mail: marisol.pena@upr.edu

INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY
Int. J. Climatol. **34**: 2957–2971 (2014)
Published online 13 January 2014 in Wiley Online Library
(wileyonlinelibrary.com) DOI: 10.1002/joc.3889

RMetS
Royal Meteorological Society

Changes in extreme temperature and precipitation in the Caribbean region, 1961–2010

Tannecia S. Stephenson,[a*] Lucie A. Vincent,[b] Theodore Allen,[c] Cedric J. Van Meerbeeck,[d] Natalie McLean,[a] Thomas C. Peterson,[e] Michael A. Taylor,[a] Arlene P. Aaron-Morrison,[f] Thomas Auguste,[g] Didier Bernard,[h] Joffrey R. I. Boekhoudt,[i] Rosalind C. Blenman,[j] George C. Braithwaite,[k] Glenroy Brown,[l] Mary Butler,[m] Catherine J. M. Cumberbatch,[n] Sheryl Etienne-Leblanc,[o] Dale E. Lake,[p] Delver E. Martin,[q] Joan L. McDonald,[r] Maria Ozoria Zaruela,[s] Avalon O. Porter,[t] Mayra Santana Ramirez,[u] Gerard A. Tamar,[v] Bridget A. Roberts,[w] Sukarni Sallons Mitro,[x] Adrian Shaw,[l] Jacqueline M. Spence,[l] Amos Winter[y] and Adrian R. Trotman[d]

[a] *Department of Physics, The University of the West Indies, Mona, Kingston, Jamaica*
[b] *Climate Research Division, Science and Technology Branch, Environment Canada, Toronto, Canada*
[c] *Division of Meteorology & Physical Oceanography, University of Miami, FL, USA*
[d] *Caribbean Institute for Meteorology and Hydrology, St James, Barbados*
[e] *NOAA/National Climatic Data Center, Asheville, NC, USA*
[f] *Trinidad & Tobago Meteorological Service, Piarco, Trinidad*
[g] *Saint Lucia Meteorological Services, Castries, Saint Lucia*
[h] *Laboratoire de Recherche en Géosciences et Énergies, Point-à-Pitre, Guadeloupe*

Reproduced with the permission of the Minister of Environment.

ABSTRACT: A workshop was held at the University of the West Indies, Jamaica, in May 2012 to build capacity in climate data rescue and to enhance knowledge about climate change in the Caribbean region. Scientists brought their daily observational surface temperature and precipitation data from weather stations for an assessment of quality and homogeneity and for the calculation of climate indices helpful for studying climate change in their region. This study presents the trends in daily and extreme temperature and precipitation indices in the Caribbean region for records spanning the 1961–2010 and 1986–2010 intervals. Overall, the results show a warming of the surface air temperature at land stations. In general, the indices based on minimum temperature show stronger warming trends than indices calculated from maximum temperature. The frequency of warm days, warm nights and extreme high temperatures has increased while fewer cool days, cool nights and extreme low temperatures were found for both periods. Changes in precipitation indices are less consistent and the trends are generally weak. Small positive trends were found in annual total precipitation, daily intensity, maximum number of consecutive dry days and heavy rainfall events particularly during the period 1986–2010. Correlations between indices and the Atlantic multidecadal oscillation (AMO) index suggest that temperature variability and, to a lesser extent, precipitation extremes are related to the AMO signal of the North Atlantic surface sea temperatures: stronger associations are found in August and September for the temperature indices and in June and October for some of the precipitation indices.

KEY WORDS Caribbean; climate change; climate extreme; daily temperature; daily precipitation; trends; Atlantic multidecadal oscillation

Received 3 May 2013; Revised 1 November 2013; Accepted 12 November 2013

Copyright © 2014 by the author(s). Published here under license by the Resilience Alliance.
Méndez-Lázaro, P. A., A. Nieves-Santiango, and J. Miranda-Bermúdez. 2014. Trends in total rainfall, heavy rain events, and number of dry days in San Juan, Puerto Rico, 1955-2009. *Ecology and Society* **19**(2): 50. http://dx.doi.org/10.5751/ES-06464-190250

E&S

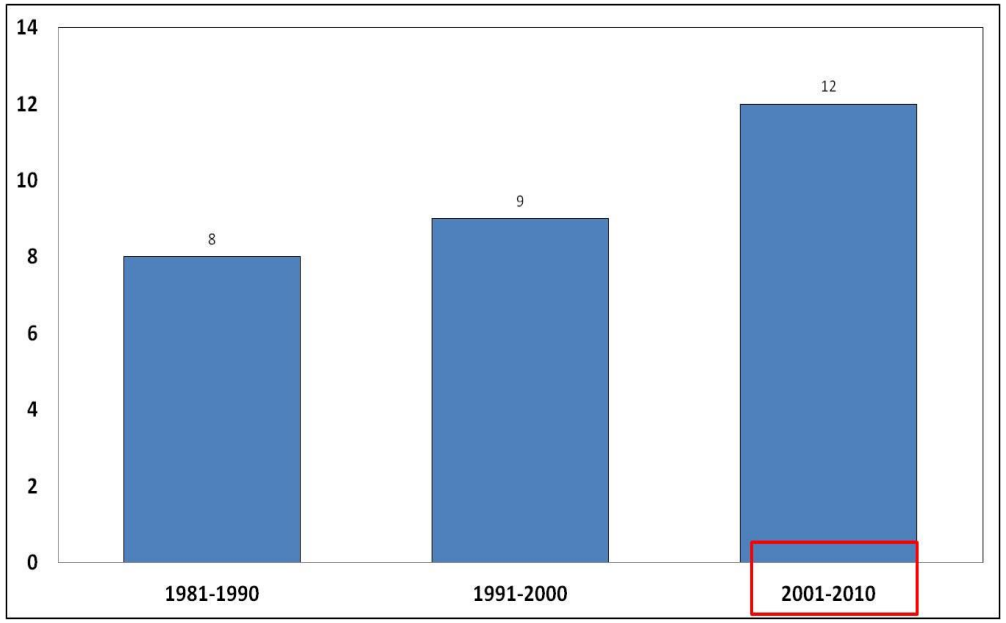
Research, part of a Special Feature on Understanding the Vulnerability and Sustainability of Urban Social-Ecological Systems in the Tropics: Perspectives from the City of San Juan

Trends in total rainfall, heavy rain events, and number of dry days in San Juan, Puerto Rico, 1955-2009

Pablo A. Méndez-Lázaro[1], *Alejandro Nieves-Santiango*[2] *and Julieanne Miranda-Bermúdez*[2]

ABSTRACT. Climate variability is a threat to water resources on a global scale and in tropical regions in particular. Rainfall events and patterns are associated worldwide with natural disasters like mudslides and landslides, meteorological phenomena like hurricanes, risks/hazards including severe storms and flooding, and health effects like vector-borne and waterborne diseases. Therefore, in the context of global change, research on rainfall patterns and their variations presents a challenge to the scientific community. The main objective of this research was to analyze recent trends in precipitation in the San Juan metropolitan area in Puerto Rico and their relationship with regional and global climate variations. The statistical trend analysis of precipitation was performed with the nonparametric Mann-Kendall test. All stations showed positive trends of increasing annual rainfall between 1955 and 2009. The winter months of January and February had an increase in monthly rainfall, although winter is normally a dry season on the island. Regarding dry days, we found an annual decreasing trend, also specifically in winter. In terms of numbers of severe rainfall events described as more than 78 mm in 24 hours, 63 episodes have occurred in the San Juan area in the last decade, specifically in the 2000-2009 time frame, with an average of 6 severe events per year. The majority of the episodes occurred in summer, more frequently in August and September. These results can be seen as a clear example of the complexity of spatial and temporal of rainfall distribution over a tropical city.

Key Words: *climate variability; Puerto Rico; rainfall patterns; San Juan; trend analysis*



Theor Appl Climatol
DOI 10.1007/s00704-012-0779-7

ORIGINAL PAPER

Future climate of the Caribbean from a super-high-resolution atmospheric general circulation model

Trevor C. Hall · Andrea M. Sealy · Tannecia S. Stephenson · Shoji Kusunoki · Michael A. Taylor · A. Anthony Chen · Akio Kitoh

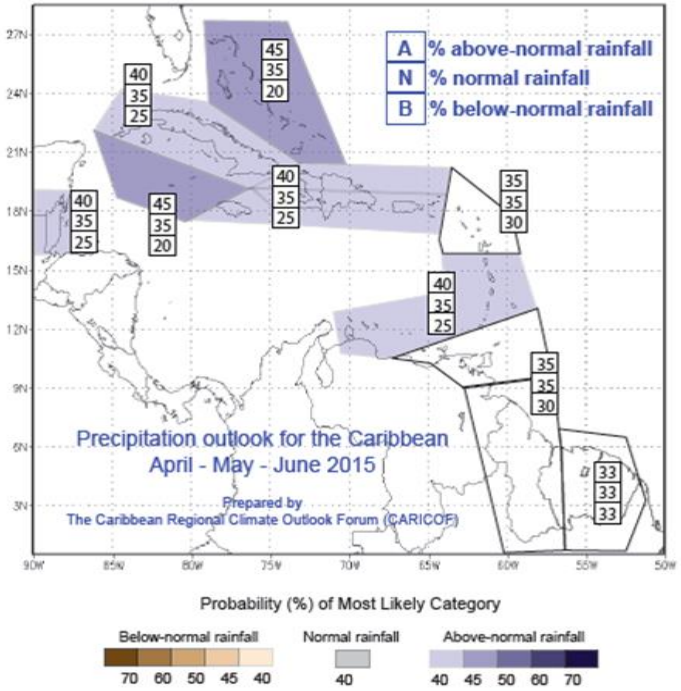
Abstract Present-day (1979–2003) and future (2075–2099) simulations of mean and extreme rainfall and temperature are examined using data from the Meteorological Research Institute super-high-resolution atmospheric general circulation model. Analyses are performed over the 20-km model grid for (1) a main Caribbean basin, (2) sub-regional zones, and (3) specific Caribbean islands. Though the model's topography underestimates heights over the eastern Caribbean, it captures well the present-day spatial and temporal variations of seasonal and annual climates. Temperature underestimations range from 0.1 °C to 2 °C with respect to the Japanese Reanalysis and the Climatic Research Unit datasets. The model also captures fairly well sub-regional scale variations in the rainfall climatology. End-of-century projections under the Intergovernmental Panel on Climate Change SRES A1B scenario indicate declines in rainfall amounts by 10–20 % for most of the Caribbean during the early (May–July) and late (August–October) rainy seasons relative to the 1979–2003 baselines. The early dry season (November–January) is also projected to get wetter in the far north and south Caribbean by approximately 10 %. The model also projects a warming of 2–3 °C over the Caribbean region. Analysis of future climate extremes indicate a 5–10 % decrease in the simple daily precipitation intensity but no significant change in the number of consecutive dry days for Cuba, Jamaica, southern Bahamas, and Haiti. There is also indication that the number of hot days and nights will significantly increase over the main Caribbean basin.

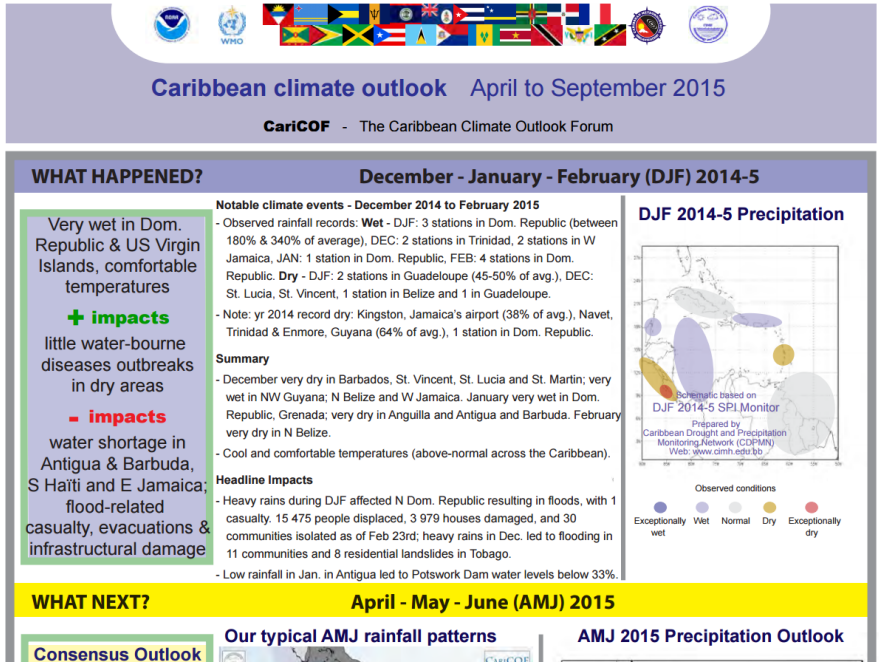
1 Introduction

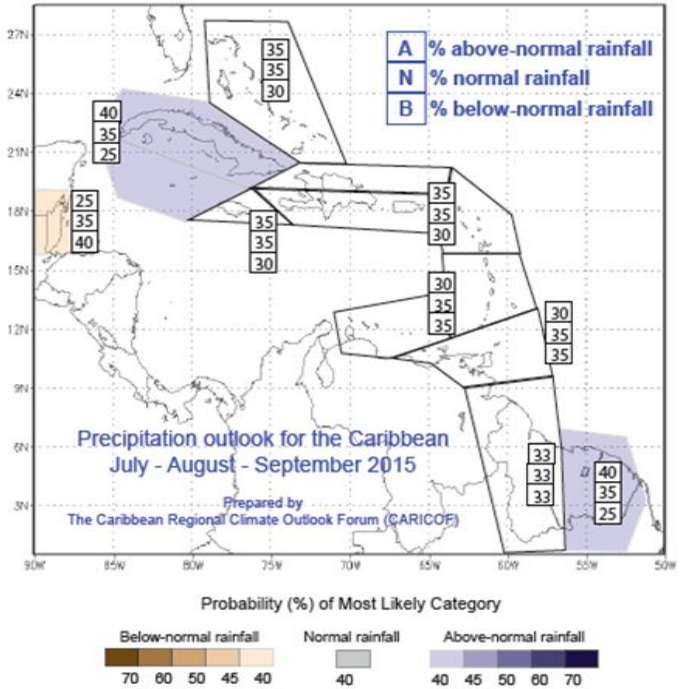
The innate vulnerability of island states to climate variability and change has resulted in an increased demand for high-resolution regional climate information for planning, and risk and resources management. Caribbean islands are especially susceptible to variations in climate because of their relatively small sizes; limited natural and human resources; densely populated coastal, urban, and low-lying areas; remoteness; dependence on high-risk industries such as tourism and offshore banking; and high external transport costs, high public debt, and limited hazard forecasting capabilities (see, for example, Pulwarty et al. 2010; Simpson et al. 2010; Sahay 2005; Lewsey 2004).

In an effort to provide short-term (climate variability) and long-term (climate change) information for the region, a number of institutions within the Caribbean Community (CARICOM) in partnership with regional and international

Manifestaciones del CC en Puerto Rico… Lluvia



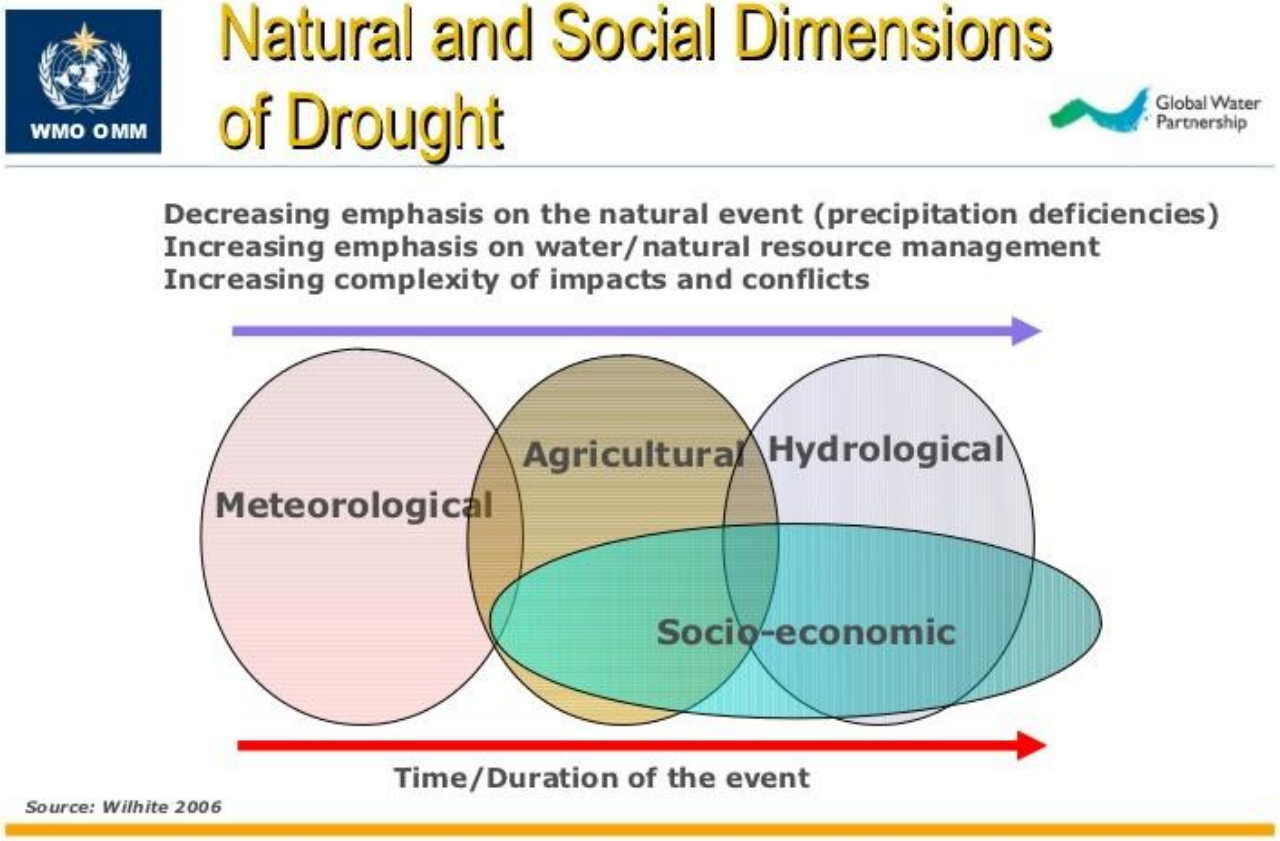




CARICOF CLIMATE OUTLOOKS

Drought situation: Cayman, eastern Jamaica, Haïti and part of the Windward Islands are in drought and have suffered water shortages. Drought alert levels: Drought warning: drought evolving in S French Guiana. **Drought watch:** many islands east & south of Puerto Rico. Long-term concern: Water shortages may persist in the islands in the dry season, especially in Cayman, Haïti, Jamaica and Windwards.

¿A qué se debe la Sequía?

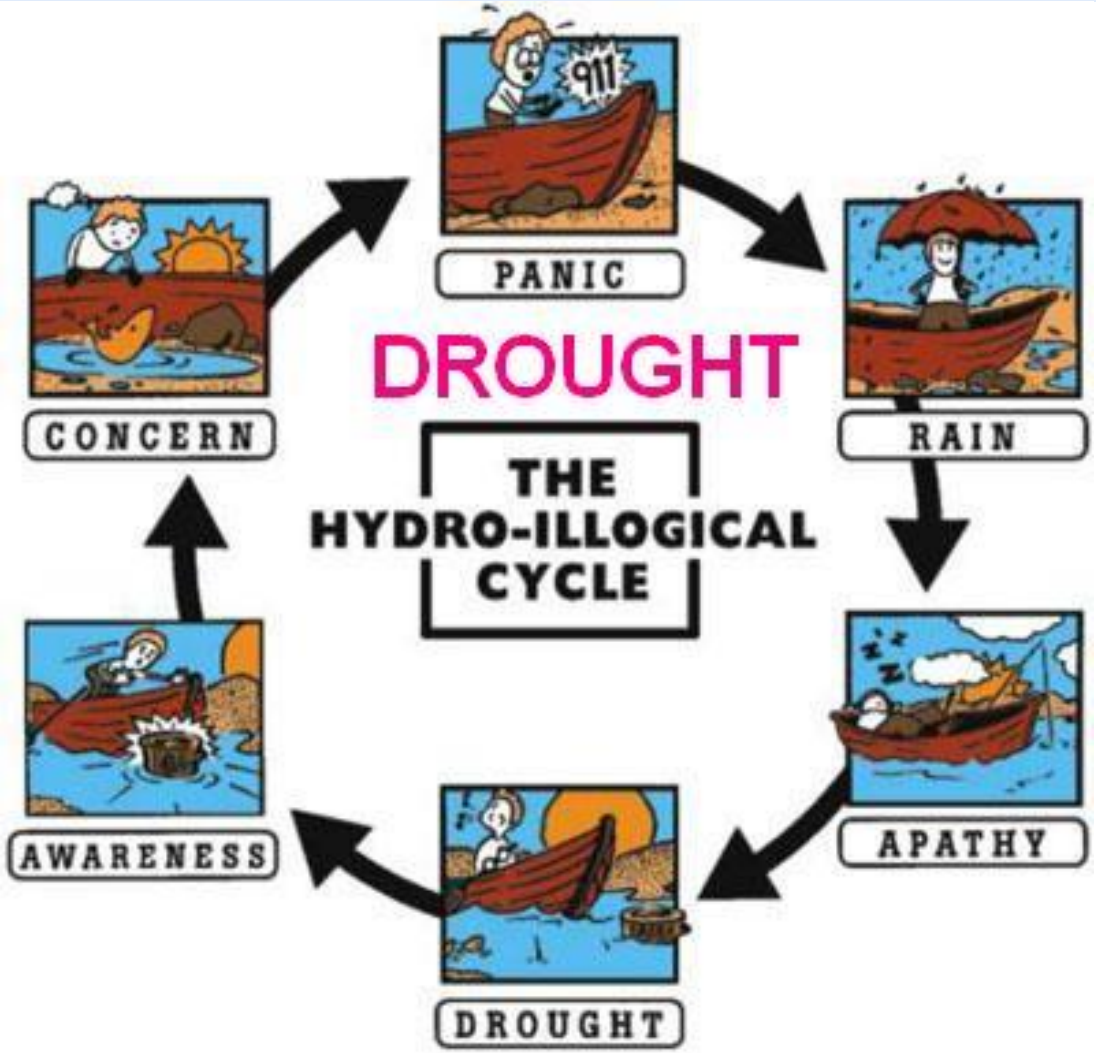


si los patrones de lluvia no explican del todo lo ocurrido en 2014…
¿Cómo llegamos a esto?

Embalse Cerrillos 8 de julio del 2014. Fotos tomadas por Gaspar Pons Cintrón, Oficial de Manejo del Embalse Cerrillos. Suministradas por: División de Monitoreo del Plan de Aguas y del Negociado de Costas, Reservas y Refugios del Departamento de Recursos Naturales.

Embalse la Plata 2 de julio del 2014 y Embalse Carraízo 1 de agosto del 2014.
Fotos tomadas y suministradas por: División de Monitoreo del Plan de Aguas y del Negociado de Costas, Reservas y Refugios del Departamento de Recursos Naturales.

Hydro-Illogical Cycle



si los patrones de lluvia no explican lo ocurrido en 2014….La Sequía y la prensa….

Diario de Puerto Rico
¡Orgullosamente lo nuestro!

PORTADA NOTICIAS POLÍTICA ACTIVIDADES EDUCACIÓN TURISMO NEGOCIOS PUBLICIDAD VISÍTENOS

NUESTRO PUERTO RICO
"Orgullosamente lo nuestro"

Piden investigar plan de racionamiento de agua

EN GOBIERNO Y POLÍTICA / EN 29 DE JULIO, 2014 A LAS 3:27 PM /

Autoridad de Acueductos y Alcantarillados
GOBIERNO DE PUERTO RICO

EL CAPITOLIO – El portavoz del Partido Nuevo Progresista (PNP) en la Comisión came de Asuntos del Consumidor, el representante Jorge Navarro Suárez, anunció el martes, presentación de una resolución legislativa dirigida a investigar la adecuacidad del plan d interrupciones programadas de la Autoridad de Acueductos y Alcantarillados (AAA), mej conocido como racionamiento del agua potable.

Según el representante, ante la crisis fiscal que atraviesa la AAA es imprescindible que Asamblea Legislativa confirme si la corporación pública cuenta con los recursos para implementar un plan de racionamiento efectivo.

"Las experiencias del pasado han demostrado que los planes de racionamiento efectivos conllevan una gran colaboración entre múltiples agencias del gobierno y los municipios, así como el posible gasto de millones de dólares en diversos gastos, incluyendo el alquiler de camiones cisterna para suministrar agua a las comunidades que no cuentan con el servicio", indicó Navarro en un comunicado de prensa.

"En estos momentos tenemos sendas reservas sobre la capacidad económica de la AAA para implementar un pla de racionamiento efectivo, por lo que entendemos que esta situación debe ser investigada a la saciedad", añadió legislador.

ETIQUETAS: PIDEN INVESTIGAR PLAN DE RACIONAMIENTO DE AGUA

TRIBUNA PUERTO RICO

Walmart Ahorra Más. Vive Mejor. Aún en momentos difíciles, Cursor encima para ampliar Hay cosas que cambian...

PORTADA NOTICIAS OPINIÓN INFORMACIÓN Buscar

Home / Noticias / Locales / Gobierno - Puerto Rico / Piden investigar plan de racionamiento de agua

Piden investigar plan de racionamiento de agua

Por TRIBUNA - Puerto Rico en 29 julio, 2014 @tribuna_pr

67 SHARES SHARE TWEET SHARE SHARE 0 COMENTARIOS

Jorge Navarro asegura que es necesario confirmar si la AAA cuenta con los recursos para implementar un plan de racionamiento efectivo.

El representante del Partido Nuevo Progresista (PNP) Jorge Navarro Suárez, anunció la presentación de una resolución legislativa dirigida a investigar la adecuacidad del plan de

PUBLICIDAD
Campbell's Tu Receta Hace Noticia
¡PODRÍAS GANAR HASTA $5,000!
PUBLICIDAD
Juega cientos de juegos ¡GRATIS!
FACEBOOK
Find us on Facebook

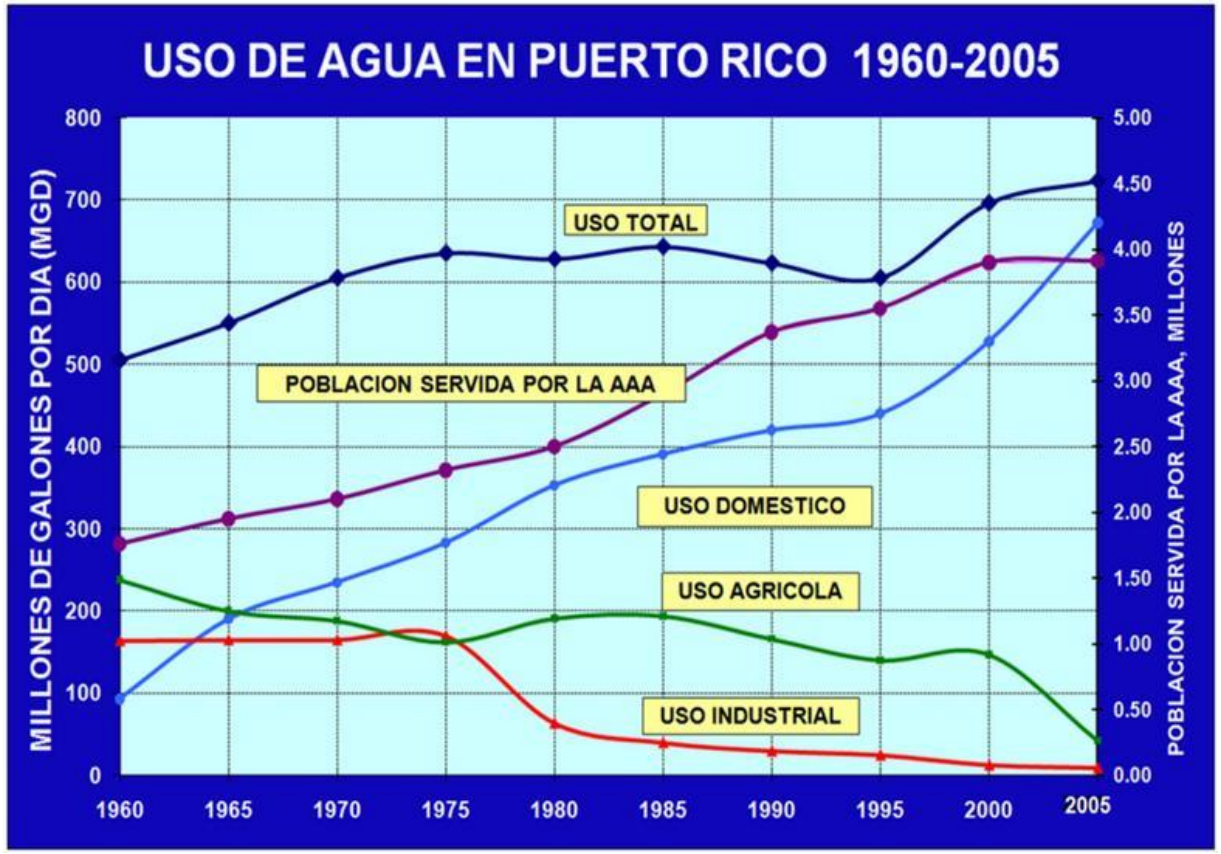
¿Qué buscas VIDEOS

Otras consideraciones.....

Copyright 1999, American Water Works Association and AWWA Research Foundation

Otras consideraciones.....

Página web de Recursos de Agua de Puerto Rico



Otras consideraciones…..

- Taubman expresó que, aunque la economía local enfrenta retos, confía en que el País saldrá adelante.

- "Hemos estado envueltos en este proyecto durante 10 años y sabemos que Puerto Rico tiene sus retos, más de los que anticipamos; pero hay también muchas cosas positivas pasando. Hay nuevos hoteles de lujo abriendo y otros en construcción…..

"……poca gente consume tanto como los puertorriqueños…..",

endi ELNUEVODIA.COM

Negocios

Buscar

Suscríbete a la Edición Electrónica

ÚLTIMA HORA | VÍDEOS | FOTOS | Noticias | Entretenimiento | Deportes | Negocios | Estilos de Vida | Ciencia | Tecnología | CLASIFICADOS | SHOP.PR

CONSUMO | FINANZAS | AUTOS | BANCA

CONSUMO

48

Comienza una nueva era comercial

Tras una inversión de $475 millones, abre esta semana el tan esperado The Mall of San Juan, con una atractiva propuesta para el mercado de lujo en Puerto Rico

domingo, 22 de marzo de 2015 - 2:51 PM | Por Marian Díaz | 11741 | 99 | Guardar

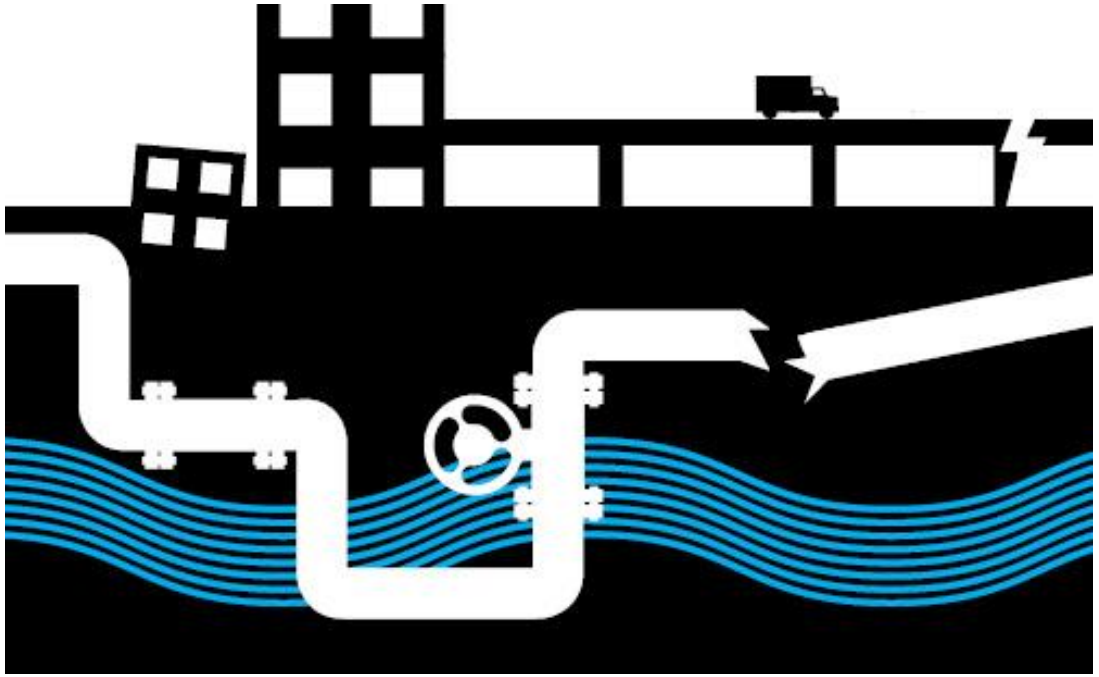
The Mall of San Juan abre sus puertas este jueves. (Ana María Abruña)

A mediados de la década de 1990, un grupo de inversionistas locales propuso un desarrollo que le daría una nueva puerta de entrada a la Ciudad Capital. Lejos

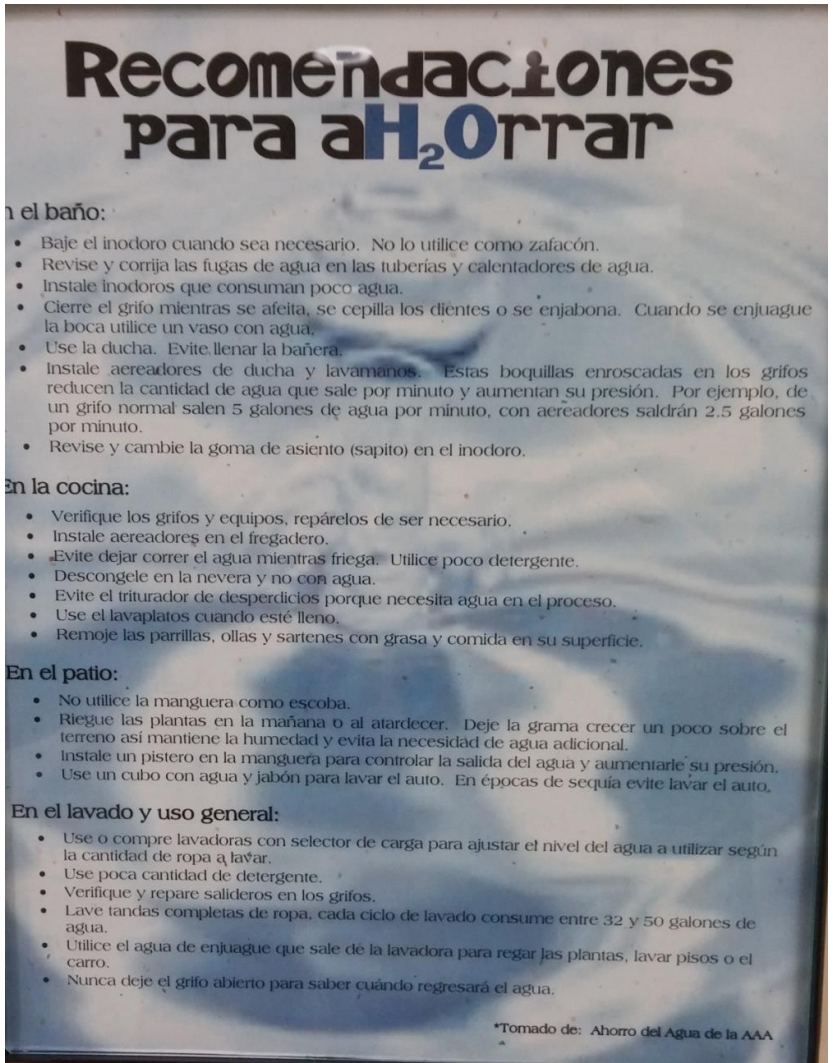
2015 Jeep Compass $299 mens
clasificados pr
Comprar | Alquilar
Selecciona – área o pueblo
Selecciona – tipo de propiedad
Busca
el verdadero camino conduce HACIA PONCE
SEÑORIAL AUTO MITSUBISHI 787-945-7493

Otras consideraciones…..

Infraestructura obsoleta, vieja y en mal estado….



Otras consideraciones.....



Recomendaciones para aH_2Orrar

n el baño:

- Baje el inodoro cuando sea necesario. No lo utilice como zafacón.
- Revise y corrija las fugas de agua en las tuberías y calentadores de agua.
- Instale inodoros que consuman poco agua.
- Cierre el grifo mientras se afeita, se cepilla los dientes o se enjabona. Cuando se enjuague la boca utilice un vaso con agua.
- Use la ducha. Evite llenar la bañera.
- Instale aereadores de ducha y lavamanos. Estas boquillas enroscadas en los grifos reducen la cantidad de agua que sale por minuto y aumentan su presión. Por ejemplo, de un grifo normal salen 5 galones de agua por minuto, con aereadores saldrán 2.5 galones por minuto.
- Revise y cambie la goma de asiento (sapito) en el inodoro.

En la cocina:

- Verifique los grifos y equipos, repárelos de ser necesario.
- Instale aereadores en el fregadero.
- Evite dejar correr el agua mientras friega. Utilice poco detergente.
- Descongele en la nevera y no con agua.
- Evite el triturador de desperdicios porque necesita agua en el proceso.
- Use el lavaplatos cuando esté lleno.
- Remoje las parrillas, ollas y sartenes con grasa y comida en su superficie.

En el patio:

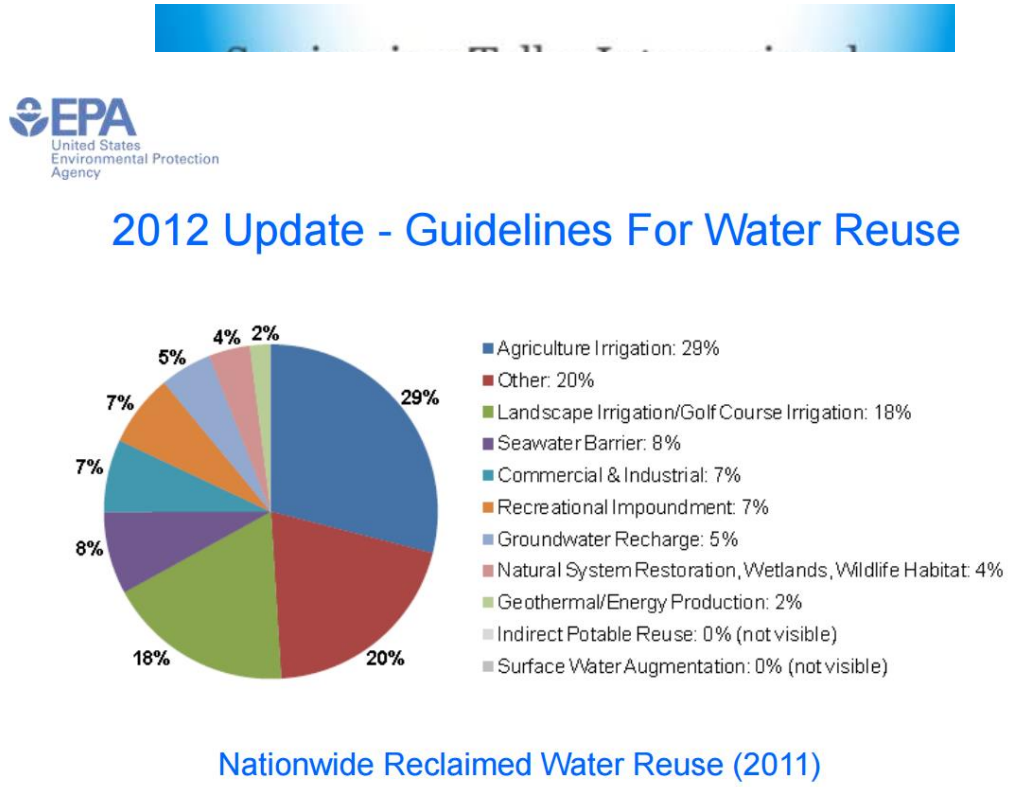
- No utilice la manguera como escoba.
- Riegue las plantas en la mañana o al atardecer. Deje la grama crecer un poco sobre el terreno así mantiene la humedad y evita la necesidad de agua adicional.
- Instale un pistero en la manguera para controlar la salida del agua y aumentarle su presión.
- Use un cubo con agua y jabón para lavar el auto. En épocas de sequía evite lavar el auto.

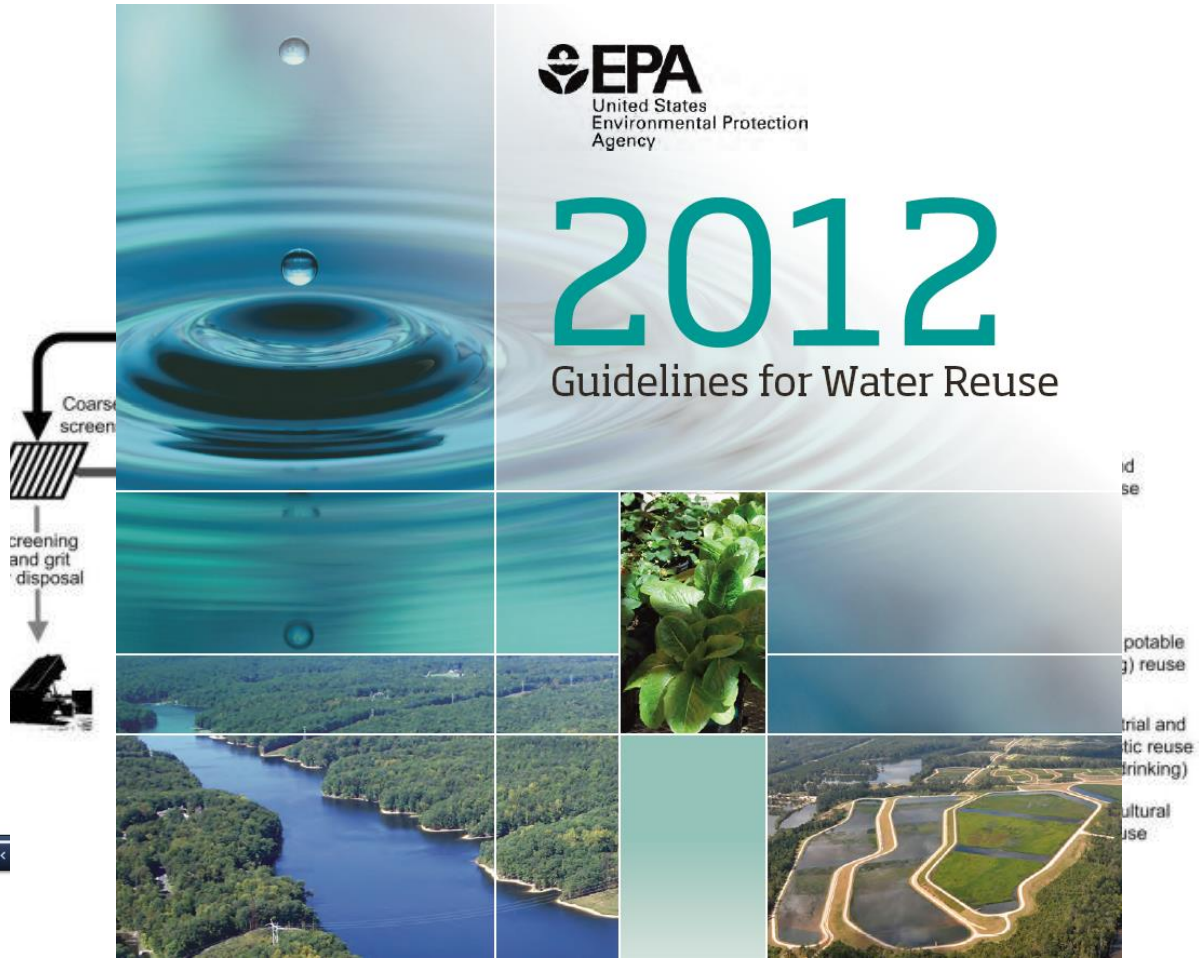
En el lavado y uso general:

- Use o compre lavadoras con selector de carga para ajustar el nivel del agua a utilizar según la cantidad de ropa a lavar.
- Use poca cantidad de detergente.
- Verifique y repare salideros en los grifos.
- Lave tandas completas de ropa, cada ciclo de lavado consume entre 32 y 50 galones de agua.
- Utilice el agua de enjuague que sale de la lavadora para regar las plantas, lavar pisos o el carro.
- Nunca deje el grifo abierto para saber cuándo regresará el agua.

*Tomado de: Ahorro del Agua de la AAA

Otras consideraciones.....

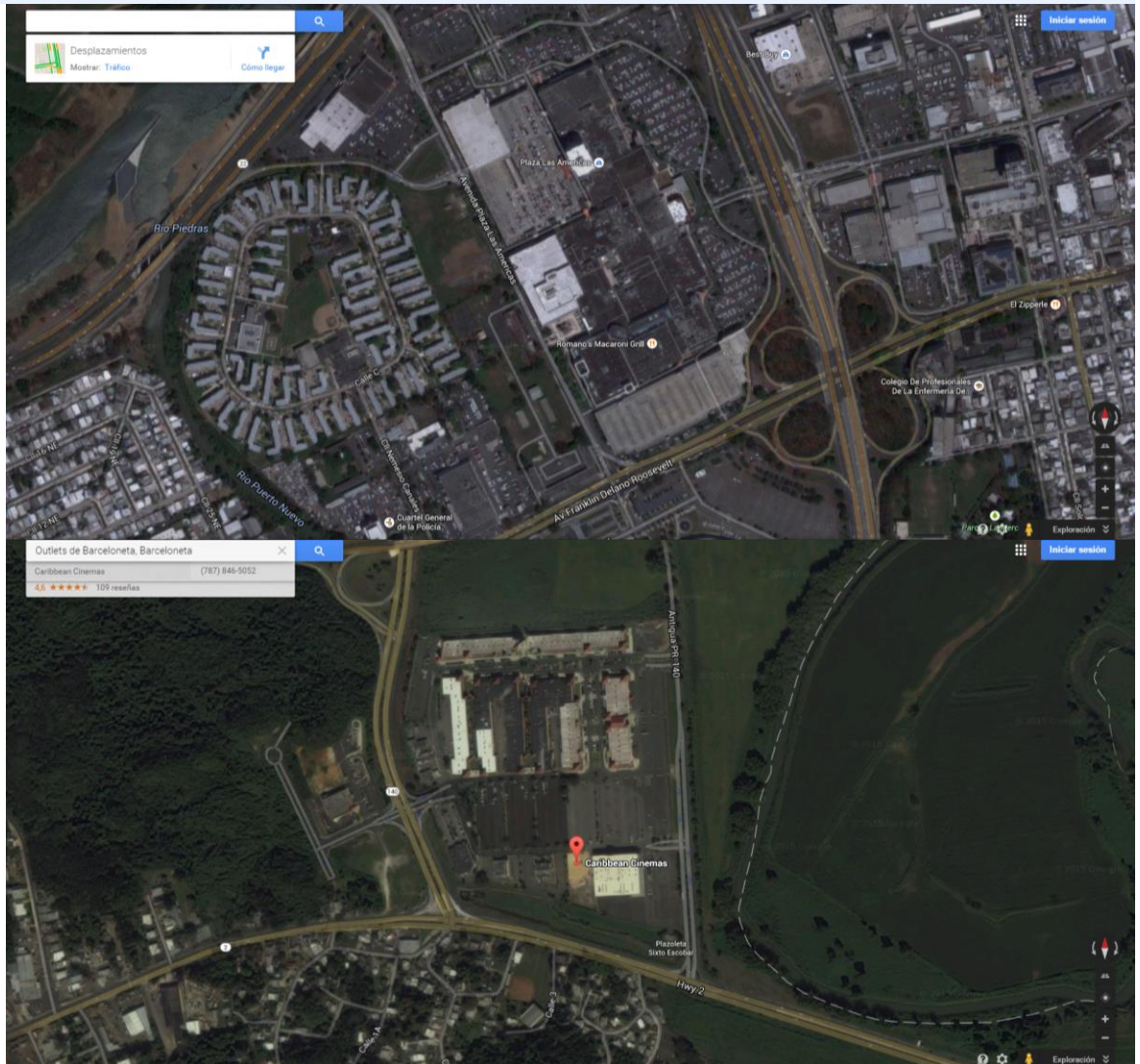




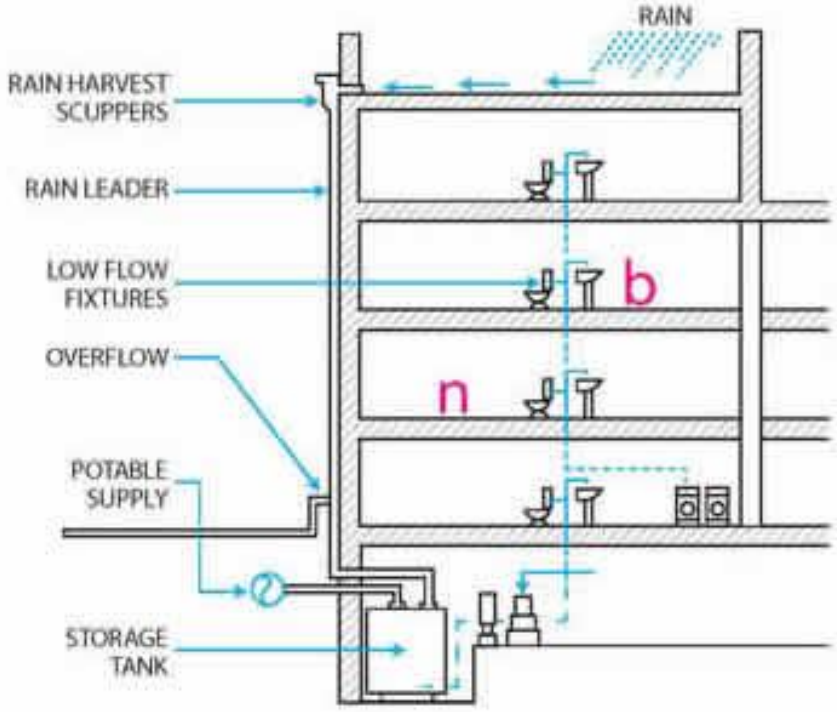
En resumen…y para discusión

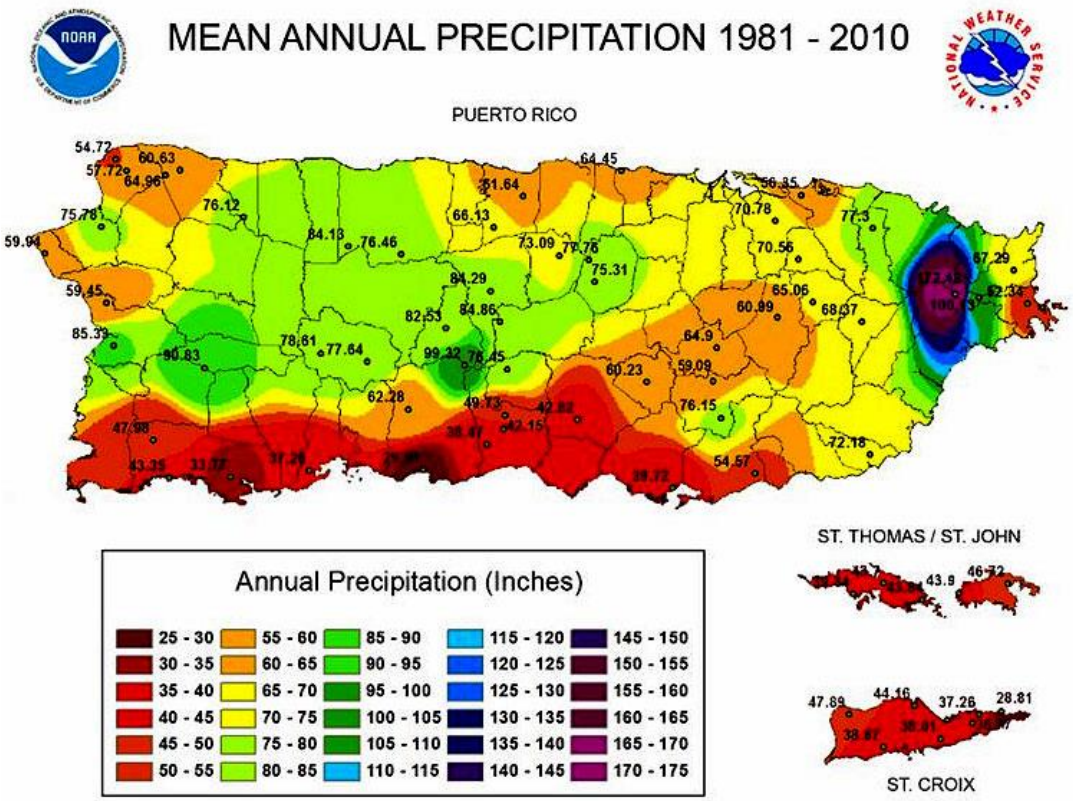
Puerto Rico tiene una alta dependencia al Sistema Central de Distribución de Agua (AAA).

Algunas sugerencias para disminuir la dependencia y reducir la vulnerabilidad son expandir las áreas de captación en el territorio. El sistema de captación central de Puerto Rico está enfocado única y exclusivamente a la lluvia que cae en la montaña, las áreas de cabecera en las cuencas y un poco a las aguas subterráneas. Se le otorga muy poco crédito a la cantidad de lluvia que precipita en los llanos costeros. Invito a que se observen los llanos como posibles fuentes de abastecimiento, siempre que existan los equipos adecuados. La lluvia en la costa alcanza hasta 1500mm/año (sobre todo en la costa norte). Agua que no se utiliza. Tomando en consideración que la mayor expansión urbana en Puerto Rico se encuentra en los llanos costeros, debemos rentabilizar el espacio ocupado y analizar de manera integrada. Esta expansión de captación de agua será posible si equipamos y dotamos nuestros techos con sistemas de recolección de aguas de lluvia.



En resumen…y para discusión





(30 Green Construction Details by F. Abruña, 2008)

En resumen…y para discusión

- Esto tendría beneficios inmediatos (minimiza el gasto de agua, lo que representaría un beneficio económico para el Departamento de Educación; minimiza la cantidad de agua que genera escorrentía, por lo tanto, disminuyes la probabilidad de ocurrencia de inundaciones urbanas; representa menos dependencia del Sistema Central de Distribución de Agua, por lo tanto, reduces tu vulnerabilidad con sistemas alternos).

- Esto significa, que no se debe incentivar el modelo de cisterna que se llena con agua de AAA. Las cisternas que son llenadas con agua del Sistema Central ejercen mayor demanda y presión sobre el sistema de abastecimiento. Se debe incentivar aquel sistema que se llena con métodos alternos y que ayuden a minimizar la dependencia con AAA. Esto disminuye también la presión que ejerce la sociedad sobre el Sistema Central de Almacenaje y Distribución. Estas no son ideas nuevas (se utilizan en un gran número de islas en el Mar Caribe) sin embargo, son métodos alternos que son muy pocos fomentados en Puerto Rico.

- Estos sistemas pueden ser instalados en hospitales, escuelas, centros comerciales, residencias, etc.

“Quien fuese capaz de resolver los problemas del AGUA, será merecedor de dos Premios Nobel, uno por la PAZ y otro por la CIENCIA”.