Regional Climate Modeling Use of climate models in societal and ecological applications

DIANA GIRALDO JOSE LUIS SANTOS LAWRENCE BUJA

- Colombia
- Ecuador
- USA

WRF: Weather Research Forecast Model Open Source Limited Area Atmospheric Model

WRF solves the equations of motion for the evolution of winds, temperature, and moisture on a grid.







Resolving Precipitation in Complex Terrain The Colorado Headwaters Project

36 KM

18KM

6 KM





Roy Rasmussen / NCAR

Resolving Precipitation in Complex Terrain Accumulated SNOTEL Precipitation



Roy Rasmussen / NCAR

Multi-decadal Regional Climate Predictions of High-Impact Weather Over North America & the Caribbean



- Global Model: 3 Ensembles from 1950-2060
- NRCM: 1995-2005 Obs, 1995-2005, 2020-2030, 2045-2055,
- 3 ensembles at 36km, 1 at 12 km, specific cases at 4 km.
- Use of statistical downscaling to fill in intermediate periods

Holland - NCAR

NCAR WRF: WRF-Hydro, WRF-Fire, WRF-Hurricane, WRF-Chem, WRF-Crop

WRF Chem predicting CO concentrations across US based on known emissions and prevailing weather



Regional Climate Simulation for 2046 2046-10-01-00Z



CORDEX COordinated Regional Downscaling EXperiment



- 12 domains with a resolution of 0.44° (approx. 50x50km²)
- Focus on Africa
- High resolution ~0.22° & 0.11° for some regions (optional)

NCAR

CORDEX Caribbean domain



Ray Arritt Iowa State

CORDEX South America domain



parts of the continent are close to the boundaries

Ray Arritt Iowa State

Harnessing more wind energy

Standard forecasts weren't built for energy prediction

NCAR'S pinpoint forecast system

Maximizing turbine output & life Identifying optimal sites Saving millions per year Aiding in the shift to renewables



Xcel Energy Service Areas



Provides good geographical diversity for research and testing

Wind Energy Ramp Event



Example: Wind Energy Forecasting Xcel Energy

Grid spacing = 370 m

Every 10 minutes From: Nov.14, 2008 23:00 To: Nov.15, 2008 19:00



SPD (m/s)

Cedar Creek Wind Farm

Bad use of information



EL NIÑO MAKES ITS OFFICIAL RETURN, NOAA REPORTS

July 11, 2002 — It's now official: El Niño is back. It's not the powerful, climatic juggernaut of 1997-98, but a milder, weaker version that may begin affecting weather in the United States by Fall 2002, according to NOAA's National Weather Service.

The agency's climate experts today said mature El Niño conditions likely will develop in a few months. In its latest El Niño/Southern Oscillation Diagnostic Discussion, NOAA scientists said weather conditions in the tropical Pacific Ocean, including consecutive months of warmer-than-normal sea-surface temperatures and abnormally heavy rainfall in areas of South America, met NOAA's threshold to be classified as an El Niño.

Las contradicciones de **El Niño** ENERO FEBRERO

4. Informa el Instituto Oceanográfico de la Armada (Inocar) que habrá un mínimo retraso de la presencia del invierno en la Costa ecuatoriana y que se prolongará hasta mediados de enero. Señala que varias entidades colaboran para establecer un diagnóstico de las condiciones atmosféricas y determinar cuándo se presentará un nuevo fenómeno en el país, dado que el Erfen (Estudio Regional del Fenómeno El Niño) ratificó la presencia de este, de moderado a débil, para los primeros meses del año.

5. Afirma el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (Inamhi) que se retrasa la llegada para la segunda mitad del año de una forma moerada.

11. La Administración Nacional de los Océanos y de la Atmósfera de Estados Unidos (NOAA, por sus siglas en inglés) pronostican el retorno para principios del segundo trimestre del 2002.

29. Según el Comité Nacional del Estudio Regional del Fenómeno El Niño, las lluvias se normalizarán a mediados de febrero y la estaclón húmeda se intensificará entre marzo y abril, prolongándose más allá del período normal.

5. Llegó el invierno en forma definitiva a la Región Litoral. dice el Inamhi y que las precipitaciones lluviosas alcanzarán un máximo nivel en el mes de marzo. Los técnicos hablan de una presencia del fenómeno de El Niño a partir de junio, lo que alargará el invierno hasta diciembre.

18. Esta vez el Inamhi anuncia que la posibilidad de que el fenómeno se produzca en el país, se determinará recién en septiembre y octubre.

MARZO

15. Después de tres horas de análisis de criterios, el Comité Nacional del Erfen advierte la existencia de indicadores de desarrollo del fenómeno El Niño para los próximos meses, aunque la intensidad es incierta y debe ser tomada en cuenta.

24. Según la Defensa Civil Nacional y el Inamhi, las lluvias en el Litoral aumentarán el próximo mes, pero aún no se han dado las condiciones para hablar de un fenómeno. mas no se descarta que este se presente más adelante.

ABRIL

26. Asevera el Erfen que existe el 80% de probabilidades que El Niño se produzca en el último trimestre del año, y que es posible que se



E Karen Requena y Nicolás González, bajo la lluvia el 18 de febrero al norte de Guavaguil.

desarrolle en octubre.

MAYO

10. El NOAA, organismo federal estadounidense que informó sobre el regreso del fenómeno hace cuatro meses, pronostica El Niño "de débil a moderado" para finales de año.

JUNIO

8. Según informes del Inocar, probablemente en noviembre se presentará el fenómeno en el Ecuador. La afirmación se basa en estudios de científicos ecuatorianos a bordo del buque oceanográfico Orión.

22. Varios científicos de Ecuador, Chile, Perú y Colombia, reunidos en Guayaquil, concluyen que "para el último trimestre del 2002 es probable el desarrollo de El Niño, con una intensidad entre débil y moderado". La apreciación de los científicos concuerda con las proyecciones de otras agencias internacionales especializadas. pero no especifica una fecha cierta respecto a la presencia del evento meteorológico.



La Comisión del Pacífico Sur: Manuel Flores, Homero Arellano, Fernando Alzate y Byron Sanmiguel, el 22 de junio Guavaguil.

Joroe Peñafiel / EL UNIVERSO

AGOSTO

2. Señala el Erfen indicios oceanográficos y atmosféricos de que el fenómeno puede ocurrir a finales del 2002 o a comienzos del 2003 con intensidad entre débil y moderada.

SEPTIEMBRE

6. El Comité del Estudio regional para el Fenómeno El Niño, reitera que este se presentará en diciembre del 2002 o los primeros días del siguiente año.

12. Técnicos del Inocar anuncian que la temperatura del mar subió un grado sobre lo normal con posibilidades de aumento en las próximas semanas, lo que indica probable venida del fenómeno entre octubre de este año y enero entrante.

30. Expertos anuncian en Washington, Estados Unidos, que la temperatura promedio

en la superficie del océano Pacífico ecuatorial está un grado centígrado por encima de lo normal, "lo cual indica que El Niño ha comenzado y continuará hasta comienzos del 2003".

NOVIEMBRE

15. Mientras en Washington, Estados Unidos, científicos meteorológicos anuncian que el fenómeno comenzó; en Manabí, Los Ríos, Esmeraldas y otros sectores de la Costa se presentan lluvias leves y un aumento en la temperatura mínima ambiental que hace descartar el pronóstico.

DICIEMBRE

16. Según informes presentados por el Comité Nacional del Estudio Regional para el Fenómeno El Niño (Erfen), las precipitaciones de dicho fenómeno se retrasarán hasta enero o febrero del próximo año.

elpais@eluniverso.com Mércoles 18 de diciembre del 2002 Agricultores se quejan por los pronósticos del clima

Campesinos reclaman el pago del seguro por la pérdida de la cosecha de maíz de este año.

BALZAR, GUAYAS

as imprecisiones para determinar la presencia del fenómeno El Niño en el Litoral ecuatoriano generan malestar entre los agricultores del cantón.

La queja es contra el Inocar (Instituto Oceanográfico de la Armada) y otros organismos de control climático, que según Fidel López, propietario de la hacienda Ángela María, "desde el principio del año nos dicen que El Niño llegará y nada hasta ahora".

Dijo que ellos tienen que preparar los cultivos para la época de lluvías porque en Balzar, a pesar de estar cerca el río Daule, carecen de riego.

Jorge Alberto Morales Vázquez, propietario de la hacienda San Jorge, en el recinto Es-



José Alvarado / EL UNIVERSO

BALZAR, Guayas.- Los agricultores reclaman el pago del seguro por la pérdida de la cosecha de maíz. Ayer se concentraron en el exterior del BNF y no permitieron que atienda.

ron hasta mediados de enero.

No entregan seguro

"Tenemos un seguro con la compañía Colonial y no se entregan los dineros para recuperar los daños", manifestó.

Indicó que ahora para acce-

CONTRADICCIONES

26 DE MARZO DEL 2001

El Comité del Estudio Regional del Fenómeno El Niño (Erfen), informó que este ocurriría entre agosto del 2001 y mayo del 2002.

the second se

25 DE ABRIL DEL 2002

El Erfen lo fija para el último trimestre del año.

9 DE MAYO DEL 2002 La NOAA lo anuncia a fines del 2002 e inicio del 2003.

economía

EXPRESO DE GUAYAQUIL • VIERNES, 11 DE ABRIL DEL 2003

Litigio por ausencia de El Niño

Agricultores demandarán a quienes predijeron fuertes lluvias en invierno

ROSA ELENA GORDILLO

Los agricultores perjudicados por la sequía no quieren limosna, ellos exigen la retribución de la inversión hecha para contrarrestar los efectos de El Niño y del anticipado verano.

Los perjudicados van más allá de una declaratoria de alerta y proponen dos medidas de solución: líneas de créditos inmediatas para financiar los gastos adicionales que demandan ante la sequía, como por ejemplo la compra o reparación urgente de bombas de agua; o en su defecto la indemnización de sus bienes, cosechas, pérdidas por el anticipado invierno.

Los productores están convencidos de que las paralizaciones y huelgas no les solucionan el problema, por ello insisten en los créditos, porque no están en capacidad de financiar una nueva siembra o comprar combustible para los bombas, para evitar que cultivos -como la caña de azúcar- disminuyan sus rendimientos por falta de ayuda, sostiene Astolfo Pincay, presidente de la Unión Nacional



Puente Quebrada Chiquita, en Palmales, Zarumilla, se construyó en prevención a El Niño.

CAMPESINOS CIERRAN VÍA BABAHOYO

LAS CLAVES

MONITOREOS. Los informes preliminares señalan que las zonas más afectadas son: Colimes, Balzar y El Emoalme. Los resultados finales se conocerán el lunes. Una vez analizada la situación real de cada provincia las autoridades se reunirán para determinar las posibles soluciones.

LLUVIAS. Aunque en las últimas 72 horas se registraron 12 precipitaciones fuertes en Los Ríos y Guayas, las autoridades del Ministerio de Agricultura y Ganadería no descartan la posibilidad de bombardear las nubes.

GREMIOS En El Triunfo se reunieron ayer 35 gremios de agricultores para analizar la crisis que afecta al sector por la falta de lluvias.

FRANCISCO VERNI / EXPRES

NOAA ANNOUNCES THE RETURN OF EL NIÑO

Sept. 10, 2004 — <u>NOAA</u> declared today that <u>El Niño</u> is back but this time around in a weaker state. "El Niño conditions have developed in the tropical Pacific and are expected to last through early 2005," said Jim Laver, director of the <u>NOAA</u> <u>Climate Prediction Center</u>. "At this time it is not clear what, if any, impacts this event will have on ocean temperatures in the classical El Niño region along the west coast of South America and on temperature and precipitation in the United States."



Miles de personas sufren penurias por inundaciones Días y noches en medio del agua

Campesinos de Salitre y otras zonas del noroeste de Guavas se dan modos para subsistir.

LAS MARAVILLAS, GUAYAS JOSÉ OLMOS REDACTOR

quel paisaje similar a un tapiz, formado por retazos verde amarillos, característico de la zona arrocera de Salitre y Daule, es ahora un gran espejo de agua donde solo se aprecian viviendas, algunas carreteras y unos cuantos cultivos.

Al circular por la vía Daule-Salitre, desde el puente sobre el río Pula hacia la parroquia General Vernaza, noroeste de la provincia del Guavas, uno ve cómo se suceden las lagunas. La zona es una de las más afectadas por las inundaciones desde hace dos semanas.

En aquel gran espejo de agua flotan centenares de historias de campesinos que sufren por haber perdido su sustento, su esperanza, su tranquilidad. Si bien es común que estos sectores se inunden en invierno, este año se produjo el desbordamiento de ríos y esteros en forma desproporcionada, "como cuando fue el fenómeno El Niño de 1997".





un tronco, para trasladar a sus hijas, por los arrozales inundados, a la escuela.



LAS MARAVILLAS, Guayas.- Esther Duarte; sus hijas, Gloria y Jennifer León, y su sobrina, Gabriela, llegan a tierra firme.

las 40 mil hectáreas de cultivos de arroz se perdieron.

Cada familia tiene motivos para lamentarse. Ángel Quinto Molina y sus cuatro hermanos perdieron nueve cuadras de cultivo de arroz, una inversión de \$1.800 financiada con un préstamo del Banco Nacional de Fomento. Fidel Mota perdió cuatro cuadras recién sembradas. Marlene de Yépez tenía once cuadras que debían cosecharse en dos semanas, pero se "quemaron" (malograron). "Pierdo al menos \$ 8.000. No sé cómo pagaré al chulquero de la piladora que me presta la plata con un interés del 15% mensual", se queja.

Pero la vida simie Todas las



LAS MARAVILLAS, Guayas.- Los campesinos, como Fidel y Juan Castro, están apenados por la pérdida de sus culti



El Universo – Mayo 2009

Sondeo

¿Cree usted que son confiables los reportes meteorológicos del Inocar (Instituto Oceanográfico de la Armada) y del Inamhi (Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología).? No conoce el tema: 5% SÍ confía: 35% NO confía: 60%

"Han fallado bastante, tienen que poner técnicos especializados que den mayor seguridad a sus pronósticos y darles oportunidad para que no emigren".

Alfonso Sarmiento, 54 años, empresario.Milagro

No tiene conocimiento del tema.

Raúl Álava, 23 años, radio técnico.Esmeraldas

"No son confiables, he comprobado en muchas oportunidades que los reportes son errados y tienen muchas falencias".

Hugo Rea, 56, profesor.Esmeraldas

"No creo en los reportes meteorológicos".

Florencia Plaza, 34 años, ama de casa.Esmeraldas

"No creo en esos pronósticos del tiempo".

Nancy Santacruz, 51 años, ama de casa.Guayaquil

"Algunas veces sí en otras no porque no dicen nada concreto y no son confiables al 100%". *Ivonne de Delgado, 47 años, contadora.Guayaquil*

Comparison of Three Drought Cases in NE Brazil

1987 (no action taken according to climate forecast)1992 (full action taken according to forecast and monitoring)1993 (full action taken according to forecast and monitoring)

Year	Precipitation (% of mean)	Grain Production (in metric tons)	Grain Production (% of mean)
1987	70%	100,000	15%
1992	73%	530,000	82%
1993	60%	400,000	62%

Las lecciones de El Niño

PERU

Memorias del Fenómeno El Niño 1997-1998 Retos y propuestas para la región andina



BOLIVIA

Memorias del Fenómeno El Niño 1997-1998 Retos y propuestas para la región andina Las lecciones de El Niño



COLOMBIA

Las lecciones de El Niño

VENEZUELA

Memorias del Fenómeno El Niño 1997-1998 Retos y propuestas para la región andina

ECUADOR

Memorias del Fenómeno El Niño 1997-1998 Retos y propuestas para la región andina

1997-1998 ENSO COST-BENEFIT TALLY (Stanley, 2000)

SOURCE

ESTIMATED AMOUNT

•\$2.8 billion (insured losses: \$1.7 billion)

•Federal government relief •\$410 million costs

•\$125 million

- •\$650-700 million
- •\$60-80 million

•\$180-200 million

Total Losses:

•Human lives lost = 189

•Economic losses and costs = 4.2 -4.5 billion

State costs
Agricultural losses
Lost sales in housing and

•Property Losses

snow-related equipment

•Losses in the tourist industry

SOURCE

EST. AMOUNT

Total Gains:	 Reduced heating costs 	•\$6.7 billion
	•Increased sales merchandise,	•\$5.6 billion
Loss of human life avoided = -850	homes, and other goods	•\$350 100 million
•Economic Gains	removal from roads	•\$550-400 11111011
= \$19.6-19.9 billion	•Reduction in normal losses because of lack of snowmelt flood and Atlantic hurricanes	•\$6.9 billion
	•Income from increased construction and related employment	•\$450-500 million
	•Reduced costs to airline and	
	trucking industry	•\$160-175 million