

Sesión especial

Modelación climática regional y CORDEX

Organizadores:

Ruth Cerezo-Mota
Ramón Fuentes-Franco
Cuauhtémoc Turrent Thompson

SE15-1 PLÁTICA INVITADA

LINKING A DYNAMICALLY-DOWNSCALED CLIMATE CHANGE PROJECTION WITH A DISTRIBUTED HYDROLOGIC MODEL TO DETERMINE CHANGES IN SUMMER HYDROLOGIC CONDITIONS IN A SEMIARID WATERSHED OF CENTRAL ARIZONA

Vivoni Enrique
Arizona State University, ASU
vivoni@asu.edu

Potential climate change impacts on summer precipitation and subsequent hydrologic responses in the southwestern United States and northwestern Mexico are poorly constrained at present due to a lack of studies accounting for high-resolution atmospheric and hydrologic processes. In this investigation, we apply a distributed hydrologic model to the Beaver Creek watershed of central Arizona to explore its utility for climate change assessments produced through dynamical downscaling approaches. Manual model calibration and model validation were performed using NEXRAD radar-based precipitation data during three summer periods and compared to two alternative meteorological products, including a gauge-only product and the North American Land Data Assimilation System, to illustrate the sensitivity of the streamflow response. Using the calibrated and validated model, we investigated the watershed response during historical (1990-2000) and future (2031-2040) summer projections derived from a single realization of the Weather Research and Forecasting (WRF) model forced with boundary conditions from the Hadley Centre Coupled Model, version 3 (HadCM3) model under a high emissions scenario. Results indicate spatially-averaged changes across the two projections: an increase in air temperature of 1.2 degrees C, a 2.4-fold increase in precipitation amount and a 3-fold increase in variability, and a 3.1-fold increase in streamflow amount and a 5.1-fold increase in variability. Nevertheless, relatively minor changes were obtained in spatially-averaged evapotranspiration. To explain this, we used the simulated hydroclimatological mechanisms to identify that higher precipitation limits radiation through cloud cover leading to lower evapotranspiration in regions with orographic effects. This challenges conventional wisdom on evapotranspiration trends and suggest that a more nuanced approach is needed to communicate hydrologic vulnerability to stakeholders and decision-makers in this semiarid region.

SE15-2

USO DE ALGORITMOS DE LÓGICA DIFUSA PARA EL MANEJO DE LAS INCERTIDUMBRES EN LOS ESCENARIOS DE CAMBIO CLIMÁTICO

Gay-García Carlos y Sánchez-Meneses Oscar Casimiro
Centro de Ciencias de la Atmósfera UNAM
cgay@unam.mx

La cuantificación de las incertidumbres, asociadas a los escenarios de cambio climático, tienen dos fuentes principales, por un lado están los diferentes tipos de escenarios de emisiones y, por el otro, la incertidumbre en la sensibilidad del sistema del clima, ésta última evidenciada por la variedad existente de modelos de circulación general con atmósfera y océano acoplados. A partir de variables como el forzamiento radiativo, el incremento en la temperatura global y las concentraciones de gases de efecto invernadero, se construyen algoritmos de lógica difusa que constituyen un modo natural para el manejo de las incertidumbres mencionadas. Usando información obtenida mediante la herramienta de elaboración de escenarios de cambio climático MAGICC/SCENGEN, para escenarios de emisiones de gases de efecto invernadero, construidos mediante modelos de emisiones lineales en el tiempo, es posible cuantificar las incertidumbres temporales para diferentes umbrales de temperatura global (1 °C a 4 °C) mediante la asignación de conjuntos difusos apropiados lo que lleva a la consideración de la naturaleza difusa de los mapas que representan los escenarios de cambio climático. En este contexto, presentamos una muestra de mapas de escenarios de incrementos temperatura y de precipitación para México.

SE15-3

IDEALIZED RESPONSE OF THE NORTH AMERICAN MONSOON TO SEA SURFACE TEMPERATURE FORCING

Turrent Cuahtémoc
Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
turrentc@cicese.mx

Previous studies on the causes of the interannual variability of the North American Monsoon (NAM) have consistently highlighted the importance of sea surface temperature variability of the Pacific Ocean, for which ENSO is the dominant mode, as a major factor of influence. This study presents the results of idealized regional numerical simulations of the NAM that test the sensitivity of the mean low-level moisture transport over the Gulf of California to sea surface temperature anomalies in the eastern Pacific Ocean resembling an array of moderate and strong ENSO events of both signs. The thermal modulation of the surface pressure gradient along the Gulf of California, which in turn affects the low-level moisture transport into the core

monsoon region, is found to be a likely regional mechanism linking large scale Pacific Ocean variability on the interannual timescale to the strength of the NAM onset.

SE15-4 PLÁTICA INVITADA

ASSESSING REGIONAL CLIMATE MODEL SIMULATION CREDIBILITY FOR THE NORTH AMERICAN MONSOON

Bukovsky Melissa¹, Carrillo Carlos², Gochis David¹ y Mearns Linda¹
¹National Center for Atmospheric Research, NCAR
²University of Arizona
bukovsky@ucar.edu

In this presentation, analysis results from the North American Regional Climate Change Assessment Program (NARCCAP) ensemble and obtainable North American Coordinated Regional Climate Downscaling Experiment (NA-CORDEX) simulations for the North American monsoon system in the Southwestern U.S. and Northwestern Mexico will be discussed. I will focus on the simulation and projection of monsoon precipitation and some of the many processes driving baseline climate bias and the projections. Any notable differences between the NARCCAP and NA-CORDEX simulations will also be discussed. The differential credibility of the simulations established through this in-depth analysis versus the presumed differential credibility we calculated using broadly applicable weighting indices will also be reviewed. In the NARCCAP ensemble, there is strong ensemble agreement for a decrease in precipitation during the monsoon season; however, this agreement and the magnitude of the ensemble mean change is likely very deceiving, as the greatest decreases are produced by the simulations that are the most biased in the baseline/current climate. Some of the biases are also clearly affecting the projections. In the end, there are only a few simulations that appear credible after in-depth analysis, and they are not the same simulations identified as "best" by the weighting metrics. This apparent conflict will be discussed as well as some of the lessons learned during this examination of the NARCCAP simulations.

SE15-5

EXTREME PRECIPITATION IN THE NORTH AMERICAN MONSOON FROM TWO CORDEX MODELS

Cavazos Tereza¹, De Grau Pamela² y Cerezo-Mota Ruth³
¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, CICESE
²CICESE
³UNAM
tcavazos@cicese.mx

We analyze daily extreme precipitation (> P95th of wet days) in the North American monsoon (NAM) region derived from two regional models that are part of the CORDEX initiative (RCA and RegCM4) for the 1979-2005 period and during the 21st century. The two models were forced separately by ERA-Interim, and by Had-GEM2-ES and MPI-ESM-LR GCMs. During boreal winter (DJF), the mean observed P95 threshold in the NAM region ~15 mm/d according to USA-CLICOM and NARR. HadGEM and ERA underestimate this value, while MPI overestimates it. As expected, the P95 threshold derived from the two regional models is much larger than their forcing GCMs. During JJA and SON, the mean observed P95 threshold from USA-CLICOM is ~20 mm/d, which MPI reproduces well. In contrast, NARR, ERA-Interim and Had-GEM2 underestimate this value by almost half. Again, the regional models show much larger thresholds than their driving models. In general, the regional models forced by MPI tend to produce a stronger annual cycle of precipitation and larger P95 thresholds, with the largest values over the Pacific Ocean. Future scenarios of P95 show increasing values of P95 over the monsoon and in the Eastern Tropical Pacific close to Mexico during autumn (SON) at the end of this century (2075-2099) under the RCP4.5 and RCP8.5. The circulation and humidity patterns associated with the composite of days above the historical thresholds will be discussed in this presentation.

SE15-6

ANÁLISIS DE PRECIPITACIÓN EXTREMA EN LA REGIÓN DEL CENTRO-NORTE DE MÉXICO USANDO EL MODELO REGIONAL REGCM4.

Pineda Martínez Luis F y Rodríguez-González Baudelio
Universidad Autónoma de Zacatecas, UAZ
lpineda@uaz.edu.mx

La región del Centro-Norte de México se caracteriza por presentar un clima semiárido en la región sur del desierto Chihuahuense. Sin embargo, la precipitación muestra patrones de distribución espacial y temporal altamente variantes. Los periodos de sequía característicos de la región están relacionados con la señal de ENSO en sus fase fría. En contra parte, los años en los cuales existe una señal de ligera a fuerte, la precipitación se presenta en eventos de tormentas extremas. Este comportamiento es estudiado por medio de una simulación numérica de un periodo de 30 años aplicando el modelo regional REGCM4. Los resultados muestran una tendencia a una mayor cantidad de eventos de lluvia fuerte localizados en las regiones de gradiente topográficos fuertes. Así mismo se observa una distribución

diferencia de los eventos de precipitación fuerte hacia la zona norte en la región del Altiplano Mexicano.

SE15-7 PLÁTICA INVITADA

EL USO DE MODELOS ATMOSFÉRICOS REGIONALES PARA MEJORAR PREDICCIONES DEL TIEMPO Y PROYECCIONES DEL CLIMA EN LA REGIÓN DEL MONZÓN DEL NORTE DE AMÉRICA

Castro Christopher
University of Arizona
castro@atmo.arizona.edu

En esta plática se presentan las motivaciones de investigación. 1. Pronósticos modelados del tiempo a corto plazo para la región del monzón norteamericano: Utilizamos el agua precipitable de una red de sensores de GPS en el noroeste de México que se actualizó durante el verano de 2013. Estos datos meteorológicos son únicos porque: 1) los sensores se ubicaron en lugares donde casi no hay observaciones de radiosondeos y 2) la caracterización del agua del vapor es importante para la simulación de precipitación, por ejemplo en la Sierra Madre Occidental o el Mar de Cortés. Con estos datos, investigamos dos objetivos científicos: 1) como mejorar los aspectos físicos de la convección organizada en terreno complejo y 2) como asimilar el agua precipitable derivado de la red de sensores de GPS en un modelo atmosférico regional para evaluar su efecto en pronósticos históricos a corto plazo. 2. Proyecciones estacionales y del cambio climático: Generalmente, las metodologías actuales para hacer proyecciones del clima en México se basan en técnicas estadísticas. El uso de modelos regionales atmosféricos tienen muchas ventajas en México, porque se puede representar la convección de una manera correcta físicamente. Voy a compartir las metodologías de nuestro grupo de investigación en la proyección de recursos hídricos y la simulación de eventos extremos.

SE15-8

ESTUDIO DE DETECCIÓN Y ATRIBUCIÓN: CASO ESTUDIO INVIERNO 2014 - VERANO 2015

Cerezo-Mota Ruth¹, Cavazos Tereza², Otto Friederike³, Allen Myles³ y Jones Richard⁴
¹Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM

²CICESE

³Universidad de Oxford

⁴Met Office UK/Hadley Centre
rcerezom@iingen.unam.mx

Utilizando la plataforma weather@home, con el modelo regional HadRM3P, se generaron cientos de simulaciones para tratar de determinar la influencia de la actividad antropogénica en la ocurrencia de varios eventos hidrometeorológicos durante el invierno del 2004 y el verano del 2005. El invierno del 2004 fue anormalmente húmedo en el noroeste de México, mientras que durante el verano del 2005 se registró la temporada de huracanes más activa de la historia de la cuenca del Atlántico con 15 huracanes, 7 de ellos de categorías mayores a 3 según la escala Saffir-Simpson. De estos huracanes, Katrina y Rita de categoría 3 (tocaron tierra en Estados Unidos) y Wilma de categoría 5 (en el sureste de México) dejaron a su paso pérdidas humanas y millonarias valuadas en \$117 millones de dólares (según lo reportado por aseguradoras), por lo que es de suma importancia entender los mecanismos asociados a la ocurrencia de estos eventos extremos.

SE15-9 CARTEL

IMPLEMENTACIÓN OPERACIONAL-EXPERIMENTAL DEL MODELO REGCM4 EN EL SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL COMO APOYO EN LA PREDICCIÓN DEL CLIMA EN MÉXICO

Méndez Turrubiates Raúl Fernando¹, Luévano de la Cruz Ana Ceres², Guillén Cadena Martín de Jesús², Rodríguez Solís José Luis² y Vázquez-Aguirre Jorge Luis²

¹Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE)

²Servicio Meteorológico Nacional de la Comisión Nacional del Agua
raul.mturrubiates@gmail.com

El esquema vigente para la predicción del clima en el Servicio Meteorológico Nacional integra perspectivas de precipitación y temperatura mediante consenso subjetivo a partir de diagnósticos de la evolución reciente de oscilaciones atmosféricas y oceánicas, así como de pronósticos elaborados con métodos estadísticos (años análogos, correlación canónica, regresiones) y de la salida de modelos climáticos globales (miembros del ensamble multi-modelo de Norteamérica, modelo ECMWF, etc.). A pesar de que este esquema permite contar con actualizaciones mensuales de las perspectivas del clima, todavía es necesario verificar objetivamente el grado de confiabilidad de cada uno de los pronósticos incluidos y explorar el uso de herramientas que mejoren la predicción de los procesos físicos del clima en la escala regional. Por lo anterior se inició la implementación operacional de tipo experimental para el uso del modelo climático regional RegCM4 en las predicciones del clima realizando corridas de pronóstico a 6 meses. Con el fin

de asegurar la sostenibilidad del esquema de predicción regional en tiempo real, se eligió utilizar los datos de pronóstico diario de cada 6 horas del primer miembro del ensamble del modelo global Climate Forecast System versión 2 (CFSv2) -corridos de las 00z- como entradas para la reducción de escala dinámica. El dominio consta de una malla de 50 km para la región comprendida de 0° N a 33° N y de 60° W a 117° W; se utilizan las parametrizaciones físicas del Community Climate Model 3 (CCM3) para el esquema de transferencia de radiación, versión modificada de esquema de capa límite planetaria de Holstlag, esquema mezclado de la convección Emmanuel para el océano, Grell sobre el continente y el esquema de procesos en superficie de transferencia biósfera-atmósfera (BATS). Se muestran los resultados preliminares para las variables de precipitación, temperatura máxima y mínima pronosticadas a 5 meses. De los resultados se desprenden interrogantes a resolver en pasos siguientes, tales como las relacionadas con propagación de incertidumbres del modelo global al modelo regional, la necesidad de generar pronósticos retrospectivos del modelo regional ad hoc, la configuración óptima de parametrizaciones físicas y la habilidad del esquema para simular (y por lo tanto pronosticar) en forma realista los procesos característicos del clima en México y la región.

SE15-10 CARTEL

USO OPERACIONAL DE LOS PRONÓSTICOS DEL MODELO CFSV2 EN MÉXICO: ESTIMACIÓN Y CORRECCIÓN DE SESGO EN PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA

Guillén Cadena Martín de Jesús¹, Garrido Díaz Carlos Roberto¹, Becker Emily², Collins Dan², Vázquez-Aguirre Jorge Luis¹ y Sánchez Martínez Oscar¹

¹Servicio Meteorológico Nacional, Comisión Nacional del Agua, SMN-CONAGUA

²Climate Prediction Center, NOAA
martin.guillenc@conagua.gob.mx

Con el objeto de aprovechar las predicciones del modelo Climate Forecast System versión 2 (CFSv2) se inició el uso rutinario de los pronósticos de este modelo en el Servicio Meteorológico Nacional, mediante la generación periódica de productos para la región de México. La estimación y corrección del sesgo del modelo se realizó a partir de los pronósticos retrospectivos en el período 1989-2009, para el que se calcularon climatologías mensuales, las que fueron comparadas con observaciones contenidas en la base de datos climatológica nacional de precipitación y temperatura y evaluar la marcha anual de ambas variables en las predicciones del modelo. El estudio comprendió el dominio de 117.5 W a 86.5 W y de 14.5 N a 33 N. Los resultados muestran para la precipitación que el modelo tiende a sobreestimar en casi todo el territorio mexicano en la mayoría de los meses, sin embargo en verano existen áreas del país en las que éste tiende a subestimar. Por su parte, la temperatura es subestimada por el modelo en la mayoría del país en todos los meses exceptuando algunas áreas del centro de México y la Península de Baja California. En cuanto a los patrones espaciales de ambas variables, éstos son reproducidos en forma aceptable por el modelo.

SE15-11 CARTEL

THE ROLE OF ENSO AND PDO IN VARIABILITY OF WINTER PRECIPITATION OVER NORTH AMERICA FROM 21ST CENTURY CMIP5 PROJECTIONS

Fuentes Franco Ramón¹, Giorgi Filippo², Coppola Erika¹ y Kucharski Fred¹

¹The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, ICTP

²ICTP
rfuentes@ictp.it

We investigate the combined impact of ENSO and PDO on North American winter climate in current and future climate projections from 11 global models in the Climate Model Intercomparison Project Phase 5 (CMIP5) dataset. We first analyze winter sea surface temperature (SST), sea level pressure (SLP) and precipitation anomalies for the historical period 1951-2005, and find that the CMIP5 models reproduce well the constructive interference between ENSO and the PDO compared to observations. On the other hand, the destructive interference (positive ENSO and negative PDO or negative ENSO and positive PDO) is less accurately reproduced. Consistently with observations, ENSO events show generally more impact on North American winter climate than PDO events, although there is a robust increase of rainfall in the Southeastern U.S. during the negative PDO phase. For the 21st century projections, we focus on the 2050-2099 period under the RCP8.5 greenhouse gas concentration scenario and we find an overall strengthening of both the ENSO and PDO signals, and particularly the PDO one, on the SLP and related teleconnections. This results in an enhanced influence of the negative PDO phase on flood conditions in the Southeastern United States, and in drier conditions over the Southwest coasts of North America.