

Productos de predicción mensual del Ideam para algunas variables meteorológicas usando modelos del ensamble norteamericano NMME

Por:

José Franklyn Ruiz Murcia & Jeimmy Yanely Melo Franco
Grupo de Modelamiento Numérico de Tiempo y Clima
Subdirección de Meteorología - Ideam
(2022)

En esta sección del portal del modelamiento numérico de tiempo y clima http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/new_modelo/NMME/ se comparten las salidas gráficas de la predicción mensual que realiza la Subdirección de Meteorología del Instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales (Ideam).

La sección comprende las siguientes 6 carpetas:

Climatologia_1991_2020/
FirstGen/
GlobalvsDownscaling/
Mapas_habilidad_predictiva/
NextGen/
Salida_Modelo_Global/

Las cuales se describen a continuación:

1. Climatologia_1991_2020/

Dentro de ésta carpeta se presenta la climatología mensual de las variables que se están prediciendo en la actualidad (precipitación, temperaturas, viento, nubosidad, humedad relativa, radiación solar global y brillo solar) bajo la normal climática 1991-2020 dado que los hindcast (“climatologías”) del conjunto de modelos que hacen parte del multiensamble norteamericano (NMME por sus siglas en inglés) fueron actualizados a partir del año 2021 bajo dicha climatología de referencia, tal como se muestra en el siguiente enlace del Centro de Predicción Climática (CPC por sus siglas en inglés) de la Administración Nacional del Océano y la Atmósfera (NOAA por sus siglas en inglés):

https://ftp.cpc.ncep.noaa.gov/International/nmme/monthly_nmme_hindcast_in_cpt_format/.

Las fuentes utilizadas para realizar la actualización de la climatología de referencia se presentan en la tabla 1. Es relevante indicar que fue necesario realizar esto porque las metodologías de reducción de escala estadística, o downscaling estadístico, efectúan entrenamiento entre el predictor, o potencial variable

predictora seleccionada del conjunto de modelos NMME, con el predictando, o variable a predecir para dicho período de referencia, y una vez conocidas las relaciones estadísticas entre ellas, se aplican a las predicciones mensuales a un horizonte de pronóstico de seis meses con el fin de obtener la predicción a la resolución espacial en la que se encuentran los datos del predictando. Las predicciones de los modelos globales que hacen parte del NMME se ubican en el siguiente enlace:

https://ftp.cpc.ncep.noaa.gov/International/nmme/monthly_nmme_forecast_in_cpt_format/.

En las fuentes mencionadas anteriormente se presentan las climatologías y predicciones dadas por los modelos globales para las variables de temperatura media del aire, temperatura superficial del mar y precipitación; sin embargo, cuando se requiere de otras variables adicionales, se pueden conseguir directamente a través de la biblioteca de datos (Data Library) del Instituto Internacional de Investigaciones para el Clima y Sociedad (IRI por sus siglas en inglés) en el enlace que aparece a continuación:

<https://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.Models/.NMME/>

En particular, allí, además de las variables mencionadas se encuentran las alturas geopotenciales, la presión reducida a nivel medio del mar, las temperaturas mínima y máxima, y las componentes zonales y meridionales del viento; las cuales sirven como potenciales variables predictoras para realizar una reducción de escala estadística si éstas también llegasen a ser las variables a predecir (Parte de la metodología NextGen).

Tabla 1. Fuentes de datos para realizar la climatología de referencia 1991-2020

Variable	Fuente	Resolución
Dirección y velocidad del viento	Reanálisis ERA5	25kmX25km
Humedad relativa	Reanálisis ERA5	25kmX25km
Nubosidad	Reanálisis ERA5	25kmX25km
Precipitación	Estaciones Ideam CHIRPS Reanálisis ERA5 Data Library IRI - Colombia	Ubicación geográfica 5kmX5km 25kmX25km 11kmX11km
Radiación Solar Global	Estaciones Ideam	Ubicación geográfica
Temperatura máxima media	Estaciones Ideam Data Library IRI - Colombia	Ubicación geográfica 11kmX11km
Temperatura media	Estaciones Ideam Data Library IRI - Colombia	Ubicación geográfica 11kmX11km
Temperatura mínima media	Estaciones Ideam Data Library IRI - Colombia	Ubicación geográfica 11kmX11km

2. FirstGen/

El nombre “FisrtGen”, es el nombre que se ha designado a la primera generación de predicciones que Ideam inició en 2007, y que básicamente se mantiene como corrida alternativa al sistema de predicción para la precipitación. Aquí se conserva como potencial variable predictor la temperatura superficial del mar y como variable a predecir la precipitación con datos del CHIRPS.

En este caso, la construcción de las series de la temperatura superficial del mar y la precipitación tienen rezago de 1 mes; por ejemplo, para realizar la predicción del mes de enero de 2023, se construye la serie de temperatura superficial del mar (TSM) octubre-noviembre 1981-2022 y la de precipitación para la serie de 1982-2022 del mes de enero. En “principio” el modelo estadístico genera relaciones estadísticas con base en el entrenamiento que se realiza entre la temperatura superficial del mar octubre-noviembre 1981-2021 con la serie de precipitación para enero 1982-2022 y una vez conocida la ecuación, esta se aplica a los datos de temperatura superficial del mar octubre-noviembre 2022 para obtener la predicción de la precipitación para enero de 2023.

El modelo de predicción utilizado en ésta metodología es el análisis de correlación canónica obteniendo el mejor modelo de predicción luego de realizar una validación cruzada utilizando la herramienta Climate Predictability Tool (CPT) del IRI (Versión 17.6.1 compilado sobre sistema Operativo Linux Ubuntu 20.04.5 LTS). Para esto, fue importante revisar el número de modos que se utilizarían tanto para el predictando como para el predictor, así como la indicación al modelo de que tuviese en cuenta que la lluvia obedece a una distribución gamma y, que los resultados de anomalía los obtuviese con respecto a la climatología 1991-2020 con el fin de que estas salidas de predicción pudieran ser comparables con los resultados de la siguiente generación de pronósticos estacionales NextGen. Es pertinente mencionar que para cada mes de predicción se hacen 4 corridas ya que se toman 4 áreas de temperatura superficial del mar como potenciales variables predictoras para la variable a predecir (precipitación), y finalmente se promedian las salidas de predicción de la precipitación. Las áreas escogidas se encuentran en la tabla 2 y obedecen a criterios que en su momento el experto encargado de la predicción los implementó con las fuentes de datos que igualmente tenían disponibles en aquel entonces.

Tabla 2. Áreas escogidas para el predictor TSM

Región	Latitud norte	Latitud sur	Longitud oeste	Longitud este	Implementado por:
R1	20°N	20°S	160°W	60°W	Gloria León (Ideam-IRI 2007)
R2	10°N	10°S	180°W	80°W	Edgar Montealegre (Región Niño 3)
R3	30°N	30°S	180°W	20°W	Julieta Serna (Sugerido por IRI 2017)
R4	40°N	40°S	110°W	50°W	Franklyn Ruiz (Ajuste para temporada seca con CHIRPS 2020)

Las fuentes de datos usadas para la descarga de la temperatura superficial del mar y los datos de CHIRPS son los que se encuentran disponibles en la biblioteca de datos del IRI:

Temperatura Superficial del Mar

<https://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.NOAA/.NCDC/.ERSST/.version5/>

CHIRPS

<https://iridl.ldeo.columbia.edu/SOURCES/.UCSB/.CHIRPS/>

Los productos a un horizonte de 6 meses de predicción se presentan en la tabla 3 y corresponden a mapas sencillos realizados en R con el uso de las librerías shape, PBSmapping, maps y sp. Para la transformación de datos de formato CPT (vectores y matrices) a tablas tipo ASCII (tablas longitud, latitud, dato) se utilizó la librería Reshape2 y sus salidas se comparten en:

http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/new_modelo/NMME/FirstGen/datos/

Tabla 3. Productos FirstGen

Nombre del producto	Producto	Unidades
FirstGen_PREC_clima_chirps.png	Climatología de referencia para precipitación 1991-2020	mm
FirstGen_PREC_pred_anomalia.png	Anomalia con respecto a la climatología de referencia	mm
FirstGen_PREC_pred_cambio.png	Cambio de porcentaje con respecto a la climatología de referencia	%
FirstGen_PREC_pred_cond_mas_prob.png	Condición más probable	%
FirstGen_PREC_pred_estacional.png	Predicciones estacionales de anomalía, cambio de porcentaje y condición más probable.	Anomalia (mm) Cambio de porcentaje (%) Condición más probable (%)
FirstGen_PREC_pred_prob.png	Probabilidad de que ocurra el volumen de precipitación pronosticado.	%
FirstGen_PREC_pred_prob_extr.png	Probabilidad de que se exceda el percentil 10 de precipitación y de que exceda el percentil 90 (Eventos extremos por déficit y excesos).	%
FirstGen_PREC_pred_volumen.png	Volumen de precipitación pronosticado.	mm

3. GlobalvsDownscaling/

En esta sección se presenta una comparación gráfica entre las salidas de baja resolución dadas por el promedio del ensamble de los modelos globales del NMME, con reducción de escala estadística realizada por el Ideam empleando la metodología NextGen. La idea es verificar que la salida nacional generada no presente marcadas divergencias con la salida del modelo global, sino que, por el contrario, guarde cierta coherencia con la misma (“filosofía del downscaling”). Los productos comparativos resultantes se presentan en la tabla 4.

Tabla 4. Productos comparativos entre los ensambles dados por los modelos globales y la reducción de escala estadística realizada por Ideam

Producto	Observación
Downscaling_anom_mensual_prec.gif	Anomalía mensual de la precipitación (NMME vs Ideam)
Downscaling_anom_mensual_prec_omm.gif	Anomalía mensual de la precipitación (OMM vs Ideam)
Downscaling_anom_mensual_tmed.gif	Anomalía mensual de la temperatura media (NMME vs Ideam)
Downscaling_anom_trim_prec.gif	Anomalía estacional de la temperatura media (NMME vs Ideam)
Downscaling_cambio_mensual_prec.gif	Cambio de porcentaje en la precipitación (NMME vs Ideam)
Downscaling_prob_trim_prec.gif	Condición más probable (estacional) (NMME vs Ideam)
Downscaling_prob_trim_prec_iri.gif	Condición más probable (estacional) (IRI vs Ideam)

Las salidas gráficas del ensamble de los modelos globales del NMME se pueden obtener del enlace:

https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/international/nmme/nmme_monthly_body.html

Como se aprecia en la tabla 4, también se hacen comparaciones con algunos productos gráficos del IRI y del ensamble de la Organización Meteorológica Mundial, los cuales difunden sus productos gráficos a través de los portales web:

IRI

<https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/seasonal-climate-forecasts/>

OMM

https://www.wmolc.org/seasonDmmeScmUI/plot_DmmeSCM

En el caso del cálculo del cambio de porcentaje de la precipitación con datos de NMME se utilizaron los datos binarios en formato GrADS suministrados por la CPC de la NOAA disponibles en: https://ftp.cpc.ncep.noaa.gov/International/nmme/binary_monthly/, donde al interior de sus archivos binarios comparte el dato climatológico y el dato pronosticado de precipitación mensual, suficientes para calcular el cambio de porcentaje de la precipitación; ofreciendo adicionalmente datos anomalía y anomalía estandarizada.

4. Mapas_habilidad_predictiva/

Con respecto a éste ítem, cabe mencionar que la primera parte de la metodología Nextgen es realizar un atlas de habilidad predictiva de las variables meteorológicas que ofrecen los modelos globales para ser usados como potenciales variables predictoras. La segunda parte, otra diferencia con FirstGen, es que la potencial variable predictora es la misma variable a predecir; es decir, que si se quiere resolver la predicción de la precipitación; la variable explicativa es la variable precipitación dada por cada uno de los modelos globales de baja resolución espacial que hacen parte del multiensamble norteamericano NMME, y la variable a explicar (o predictando) es la precipitación dada en la tabla 1, tal como lo sugiere la guía

1246 de la Organización Meteorológica Mundial (Guidance on Operational Practices for Objective Seasonal Forecast).

En “principio” esto tiene una ventaja en el sentido que la variable predictora, en este caso, la precipitación del modelo global, **es el resultado de las interacciones pronosticadas del sistema climático** y no como ocurre en FirstGen que solo se toma como predictor la componente oceánica del sistema climático para predecir la precipitación sin tener en cuenta otras interacciones que ocurren en dicho sistema que pudiesen servir para predecir cualquier variable meteorológica. No obstante, cuando el predictor no se encuentra como variable explicativa del predictando se opta por dejar como variable predictora la temperatura superficial del mar dada por los modelos del NMME.

Con el fin de obtener estos mapas de habilidad predictiva se realizó un análisis retrospectivo con la herramienta CPT para el período de la climatología de referencia 1991-2020, la cual separa la serie de datos en dos partes iguales (cada una de 15 años), la serie de tiempo 1991-2005 se usa como serie de control y la serie de tiempo 2006-2015 como período de prueba; es decir, con la serie de control se establecieron relaciones estadísticas entre el predictor y el predictando, y una vez conocidas estas ecuaciones se aplican para el predictor en la serie de prueba a fin de predecir el predictando (valga la redundancia). Aprovechando que se conoce la observación para dicho período de prueba, la herramienta CPT es capaz de realizar la verificación estadística a través de varias métricas.

La configuración del modelo dependió de la naturaleza (tipo de distribución) de la variable meteorológica a predecir, eligiendo en particular los modos canónicos tanto del predictando como del predictor con el objetivo de evitar problemas de multicolinealidad y multiplicidad, de forma tal que con mínimos modos canónicos se recogiera la máxima varianza. Similar que en FirstGen, el modelo de predicción utilizado fue el análisis de correlación canónica obtenido luego de realizar una validación cruzada; indicando a la CPT cuáles variables obedecían a una distribución gamma y cuáles a una distribución empírica para la corrida del modelo estadístico.

En este ejercicio se calcularon las correlaciones de Pearson y Spearman, 2AFC (Two-alternative forced choice), bias, error cuadrático medio, error absoluto medio y porcentaje de aciertos de la predicción para un mes en particular, con 1, 2, 3, 4, 5 y 6 meses de antelación. Con las correlaciones se estimó el grado de fase entre las observaciones y las salidas de los modelos, con el 2AFC se discriminó si es mejor optar por la salida del modelo o por la climatología de referencia como la mejor predicción, con el signo del bias se determinó si los modelos tienden a subestimar o sobrestimar la observación, con los errores se ponderó la magnitud de los mismos, y finalmente con el porcentaje de aciertos se logró ver en qué lugares del país los datos de los modelos NMME como variable predictora presentan más certeza.

5. NextGen/

La metodología NextGen es la siguiente generación de predicciones climáticas realizadas por Ideam bajo la asesoría del Instituto Internacional de Investigaciones para el Clima y la Sociedad (IRI). Si bien en su primera versión se realizó para predicciones estacionales como lo recomienda la guía técnica 1246 de la OMM, el Ideam ha venido migrando esta metodología para predicciones mensuales por recomendación de la alta gerencia, aprovechando la distribución de datos mensuales del IRI a través de la CPC de la NOAA.

La ventaja de realizar predicciones estacionales, es que se obtiene mayor habilidad predictiva debido a que se suaviza el efecto de los eventos extremos ocasionados por los fenómenos meteorológicos de escala sinóptica, pero se pierde el detalle del mes a mes en un país que, como Colombia, no está bajo la influencia de estaciones (invierno, primavera, verano y otoño) sino bajo temporadas de lluvias y menos lluvias regidas principalmente por la migración de la Zona de Convergencia Intertropical (ITZC) a lo largo del año y dichas temporadas no coinciden espacialmente para sus distintas épocas. Por ejemplo, para un mes como enero se presenta la temporada “seca” de las regiones Caribe, Andina y Orinoquía, pero coincide con la temporada lluviosa de la Amazonía y de la región Pacífica.

Cuando se habla de la metodología NextGen, generalmente se está indicando con ello el uso de un conjunto de modelos dinámicos, estadísticamente calibrados y en formato flexible. Cuando se habla de un conjunto de modelos dinámicos se refiere a que se utilizan las salidas de varios modelos globales que están disponibles operativamente, y tienen actualizaciones periódicas y mejoras constantes. Cuando se menciona que son estadísticamente calibrados es porque dentro del ensamble se consideraron aquellos que en el momento de hacer los mapas de habilidad predictiva presentaron patrones espaciales similares entre la variable predictora y el predictor, es decir, la distribución espacial de precipitación del modelo global es similar al de las observaciones; solo que esto se hace revisando los mapas de cargas canónicas en al menos los 2 o 3 primeros modos canónicos con el fin de asegurar también que los modos de variabilidad sean parecidos. Cuando se hace referencia a que se entregan en formato flexible es porque las últimas versiones de la CPT están en capacidad de entregar la función de densidad de probabilidad, lo cual permite calcular la probabilidad de que ocurra cierto valor determinístico.

Por lo anterior, la metodología NextGen incluye la realización del downscaling estadístico utilizando varios modelos de predicción climática, que en este caso son los que hacen parte del ensamble norteamericano NMME el cual a la fecha consta de un conjunto de 6 modelos globales de centros de predicción climática de Canadá y Estados Unidos de América. Los modelos en mención son el CFSv2, CanCM4I (cmc1), GEMS-NEMO (cmc2) GFDL, NASA y NCAR-CCSM4. La ventaja de realizar el ensamble es determinar el grado de incertidumbre de la predicción, y por lo general, el promedio de los modelos es la mejor predicción.

La corrida de la metodología NextGen es similar a la realizada para averiguar el grado de habilidad predictiva que tienen estos modelos globales, excepto que para el período de entrenamiento entre las observaciones y los datos de los modelos globales obedece al de la climatología de referencia 1991-2020 y una vez conocidas estas relaciones estadísticas las mismas se aplican a las predicciones de los modelos con el fin de obtener predicciones en resoluciones espaciales de los datos dados como observaciones. Esta labor se hace para cada uno de los modelos que en el período de entrenamiento presentaron patrones similares entre las observaciones y los modelos, para finalmente promediar las salidas de los modelos considerados. Los productos de las predicciones mensuales con un horizonte de 6 meses se presentan desde la tabla 5 hasta la tabla 16.

Tabla 5 - Precipitación

Producto	Observación
ENSAMBLE_PREC_clim_prec.gif	Climatología mensual de referencia 1981-2020
ENSAMBLE_PREC_pred_anomalia.gif	Anomalía mensual (mm)
ENSAMBLE_PREC_pred_cond_mas_prob.gif	Condición más probable (%)
ENSAMBLE_PREC_pred_indice.gif	Cambio de porcentaje de la precipitación (%)
ENSAMBLE_PREC_pred_prob_eventos_ext.gif	Probabilidad de que se exceda el percentil 10 de precipitación y de que exceda el percentil 90 (Eventos extremos por déficit y excesos).
ENSAMBLE_PREC_pred_prob_volumen.gif	Probabilidad (%) que ocurra el valor de precipitación pronosticado.
ENSAMBLE_PREC_pred_spi.gif	Predicción mensual del Índice estandarizado de precipitación SPI
ENSAMBLE_PREC_pred_volumen.gif	Predicción mensual del volumen de precipitación (mm)

Tabla 6 – Brillo Solar*

Producto	Observación
brillo_solar_clima_estaciones.gif	Climatología mensual de referencia (horas/día)
brillo_solar_pred_anomalia_estaciones.gif	Anomalía mensual (horas/día)
brillo_solar_pred_estaciones.gif	Predicción mensual del brillo solar (horas día)

* Se utilizó como potencial variable predictora la TSM

Tabla 7 – Ensamble precipitación

Producto	Observación
ensamble_prec_anomalia_por_modelo_ideam.jpg	Anomalía mensual (mm) pronosticada por el downscaling estadístico usando cada uno de los modelos del NMME
ensamble_prec_indice_por_modelo_ideam.jpg	Cambio de porcentaje (%) mensual pronosticada por el downscaling estadístico usando cada uno de los modelos del NMME

Tabla 8 – Humedad relativa*

Producto	Observación
humedad_clima_ERA5.gif	Climatología mensual de referencia (%)
humedad_pred_ERA5.gif	Anomalía mensual (%)
humedad_pred_anomalia_ERA5.gif	Predicción mensual de la humedad relativa (%)

* Se utilizó como potencial variable predictora la TSM

Tabla 9 - Número de días con precipitación*

Producto	Observación
ndiasprec_clima_estaciones.gif	Climatología mensual de referencia (días)
ndiasprec_pred_anomalia_estaciones.gif	Anomalía mensual (días)
ndiasprec_pred_estaciones.gif	Predicción mensual del número de días con precipitación (días)

* Se utilizó como potencial variable predictora la TSM

Tabla 10 - Cobertura nubosa*

Producto	Observación
nubosidad_clima_ERA5.gif	Climatología mensual de referencia (%)
nubosidad_pred_ERA5.gif	Anomalía mensual (%)
nubosidad_pred_anomalia_ERA5.gif	Predicción mensual de la cobertura nubosa (%)

* Se utilizó como potencial variable predictora la TSM

Tabla 11 - Precipitación máxima en 24 horas*

Producto	Observación
prec_max_24h_pred_estaciones_exp.gif	Precipitación máxima en 24 horas (experimental)

* Se utilizó como potencial variable predictora la TSM

Tabla 12 – Radiación Solar Global*

Producto	Observación
rad_solar_global_clima_estaciones_exp.gif	Climatología mensual de referencia (Wh/m2/día)
rad_solar_global_pred_anomalia_estaciones_exp.gif	Anomalía mensual (Wh/m2/día)
rad_solar_global_pred_estaciones_exp.gif	Predicción mensual de la radiación solar global (Wh/m2/día)

* Se utilizó como potencial variable predictora la TSM

Tabla 13 – Temperatura máxima

Producto	Observación
tmax_absoluta_pred_estaciones_exp.gif	Predicción de la temperatura máxima absoluta (°C)*
tmax_clima_estaciones_enacts.gif	Climatología mensual de referencia (°C)
tmax_pred_anomalia_estaciones_enacts.gif	Anomalía mensual (°C)
tmax_pred_estaciones_enacts.gif	Predicción mensual de la temperatura máxima media (°C)

* Se utilizó como potencial variable predictora la TSM

Tabla 14 – Temperatura media

Producto	Observación
tmed_clima_estaciones_enacts.gif	Climatología mensual de referencia (°C)
tmed_pred_anomalia_estaciones_enacts.gif	Anomalía mensual (°C)
tmed_pred_estaciones_enacts.gif	Predicción mensual de la temperatura media (°C)

Tabla 15 – Temperatura mínima

Producto	Observación
tmin_absoluta_pred_estaciones_exp.gif	Predicción de la temperatura mínima absoluta (°C)*
tmin_clima_estaciones_enacts.gif	Climatología mensual de referencia (°C)
tmin_pred_anomalia_estaciones_enacts.gif	Anomalía mensual (°C)
tmin_pred_estaciones_enacts.gif	Predicción mensual de la temperatura mínima media (°C)

* Se utilizó como potencial variable predictora la TSM

Tabla 16 – Dirección y velocidad del viento

Producto	Observación
viento_direccion_clima_ERA5.gif	Climatología mensual de referencia de la dirección del viento (grados)
viento_direccion_pred_ERA5.gif	Predicción de la dirección del viento (grados)
viento_velocidad_clima_ERA5.gif	Climatología mensual de referencia de la velocidad del viento (km/h)
viento_velocidad_pred_ERA5.gif	Predicción de la velocidad del viento (km/h)
viento_velocidad_pred_anomalia_ERA5.gif	Anomalía mensual de la velocidad del viento (km/h)

Los datos de las predicciones pueden ser descargados desde el enlace: http://bart.ideam.gov.co/wrfideam/new_modelo/CPT/txt/, los cuales son explicados en la tabla 17 con un formato general de archivo comprimido que cuenta con la siguiente nomenclatura:

{variable}_datos_{mesCI}-{añoCI}_{mp1}_{mp2}_{mp3}_{mp4}_{mp5}_{mp6}.zip

Donde *variable* corresponde al nombre de la variable meteorológica a predecir, *mesCI* es el mes de la condición inicial, *añoCI* es el año de la condición inicial y de *mp1* a *mp6* son los 6 meses siguientes de predicción con respecto a la condición inicial.

Tabla 17 – Enlaces de las predicciones a un horizonte de 6 meses

Carpeta	Variable meteorológica
BRILLOSOLAR/	Brillo Solar
NDIASPRCP/	Número de días con precipitación
NUBOSIDAD/	Cobertura nubosa
PREC/	Precipitación mensual y estacional
PRECMAX24H/	Precipitación máxima en 24 horas
RADSOLAR/	Radiación solar Global
RELH/	Humedad Relativa
SPI/	Índice Estandarizado de Precipitación (SPI)
TMAX/	Temperatura máxima media
TMAX_ABS/	Temperatura máxima absoluta
TMED/	Temperatura media del aire
TMIN/	Temperatura mínima media
TMIN_ABS/	Temperatura mínima absoluta
VIENTO/	Dirección y velocidad del viento

6. Salida_Modelo_Global/

En esta carpeta que se describe en la tabla 18, se comparten las salidas de predicción mensual a un horizonte de 6 meses del conjunto de los modelos globales que hacen parte del NMME.

Tabla 18 – Salidas de las predicciones mensuales a un horizonte de 6 meses

Producto	Descripción
anom_prec_centroamerica_CI_{mesCI}.gif	Anomalía (mm/día) de precipitación – área Centroamérica
anom_prec_suramerica_CI_{mesCI}.gif	Anomalía (mm/día) de precipitación – área Suramérica
anom_tmed_centroamerica_CI_{mesCI}.gif	Anomalía (°C) de la temperatura media del aire – área Centroamérica
anom_tmed_suramerica_CI_{mesCI}.gif	Anomalía (°C) de la temperatura media del aire – área Suramérica
anom_temp_colombia_CI_{mesCI}.gif	Anomalía (°C) de la temperatura media del aire – área Colombia*
anom_tsm_global_nmme_CI_{mesCI}.gif	Anomalía (°C) de la temperatura superficial del mar – Global*
indice_prec_colombia_CI_{mesCI}.gif	Cambio de porcentaje (%) de la precipitación *
ensamble_prec_por_modelo_global.jpg	Anomalía (mm/día) de precipitación dada por cada uno de los modelos globales que hacen parte del NMME

* Este producto se realiza con los datos binarios de GrADS que publica CPC de NOAA.

La mayoría de estos productos puede ser visualizada desde: https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/international/nmme/nmme_monthly_body.html