



Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Licenciatura en Ciencias Atmosféricas



Esquema de pronóstico estacional de ondas de calor en México mediante el uso de un modelo climático regional

Aris Jezziel Libreros García y

Dr. Juan Matías Méndez Pérez

Veracruz, Ver., a 6 de noviembre de 2018

OBJETIVOS

General

- Proponer un esquema de pronóstico estacional de temperatura máxima, para el periodo de abril a julio de 2012 a 2018 en el territorio mexicano a partir del modelo climático regional RegCMv4.6.1.

Específicos

- Diseñar e implementar un pronóstico estacional (abril-julio) de temperatura máxima forzada con los datos del *Climate Forecast System v2* (CFSv2), para el periodo del 2012 al 2018 (Nguyen-Quang et al. 2013).
- Evaluar el grado de habilidad del modelo RegCMv4.6.1 en el pronóstico de ondas de calor.

ANTECEDENTES

AUTOR	RESUMEN	ZONA DE ESTUDIO
García-Cueto et al., (2009)	Olas de calor y días cálidos en una ciudad árida en el noroeste de México: tendencias actuales y escenarios de cambio climático.	Noroeste de México
Díaz (2011).	Ondas de calor en seis zonas urbanas del estado de Veracruz.	Veracruz, México
García-Cueto et al., (2018)	Tendencias de los índices de cambio climático en algunas ciudades mexicanas desde 1980 hasta 2010.	México
Nguyen Quang Trung et al., (2013)	Previsión estacional de días calurosos usando RegCM.	Vietnam

MODELO REGCM V4.6.1

El modelo climático RegCM se divide en 3 módulos (preprocesamiento, integración y postprocesamiento) de acuerdo con Elguindi et al., (2011).

Preprocesamiento

- **Terrain**
- Temperatura Superficial del Mar (**SST**)
- Condiciones Iniciales y Condiciones finales (**ICBC**)

Integración

- Integración numérica (**RegCM**)

Postprocesamiento

- NCO/CDO
- GrADSncPlot
- GrADSncPrepare

DATOS CLIMATOLÓGICOS Y DE PRONÓSTICO

	Resolución espacial	Periodo. Resolución temporal	Niveles en la vertical	Variables
Climate Forecast System Reanalysis (CFSR)	0.5°	Enero de 1979 - diciembre de 2010. Cada 6 horas	Superficie y 29 niveles de presión	Temperatura de aire
CFSv2 Operational Forecasts 6-Hourly Products		Enero de 2012 - diciembre de 2018. Cada 6 horas		Altura geopotencial
				Componentes zonal y meridional del viento
				Humedad relativa (Continente)
				Temperatura superficial del mar (Océano)

DATOS OBSERVADOS

	Resolución espacial	Periodo. Resolución temporal	Variables
North American Regional Reanalysis (NARR)	0.3° (32 km).	1 de enero de 1979 a 30 de junio de 2018. Cada 3 horas.	Temperatura máxima
CPC Global Daily Temperature	0.5° (55 km)	1 de enero de 1979 al presente. Datos diarios	
Base de Datos Climatológica Nacional (CLICOM)	Datos de estaciones en superficie	1 de enero de 1979 al presente. Datos diarios	

ZONA DE ESTUDIO

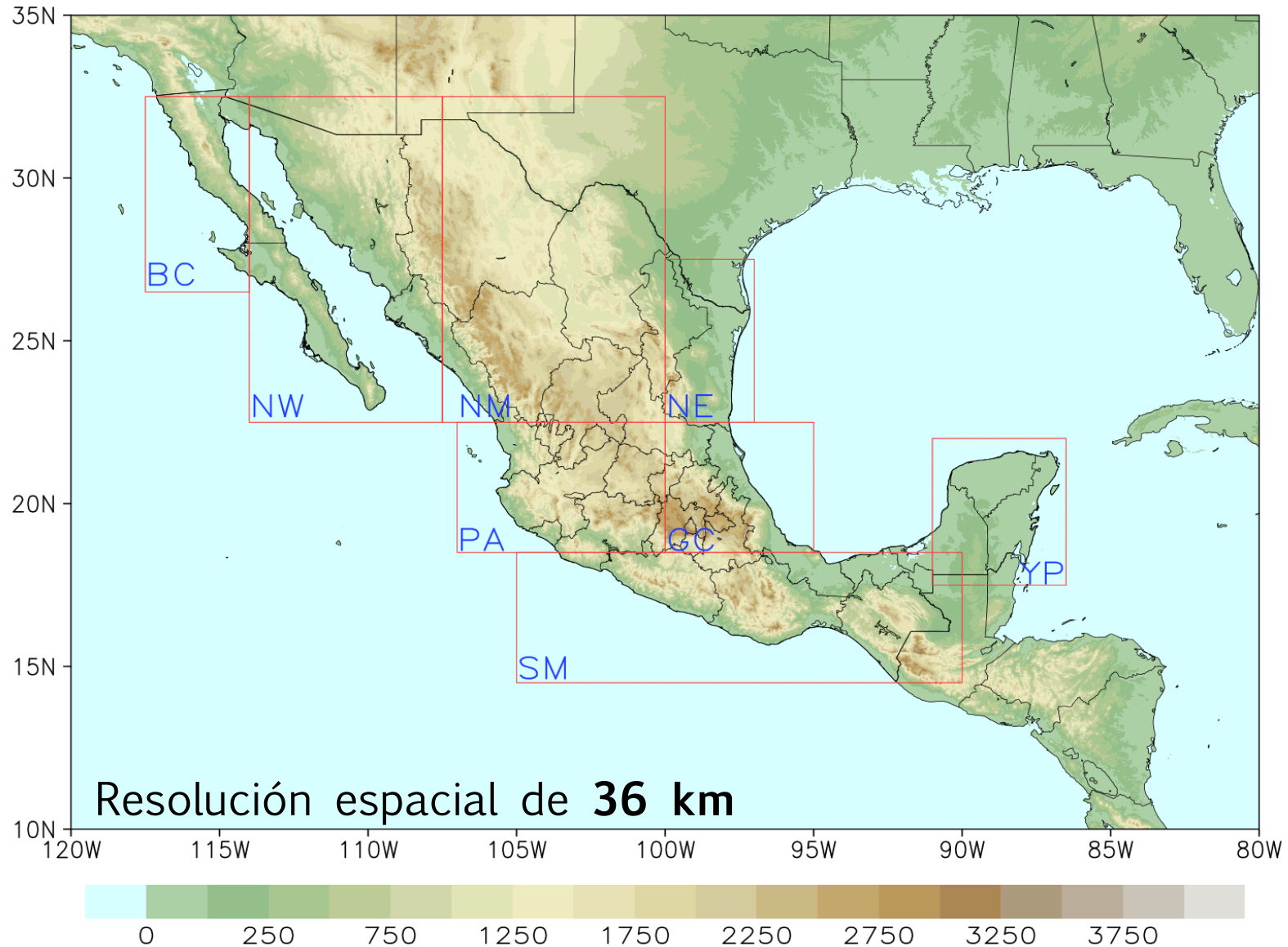


Figura 1. Zona de estudio y topografía (m). Regionalización para México propuesta por Méndez Turrubiates (2015)

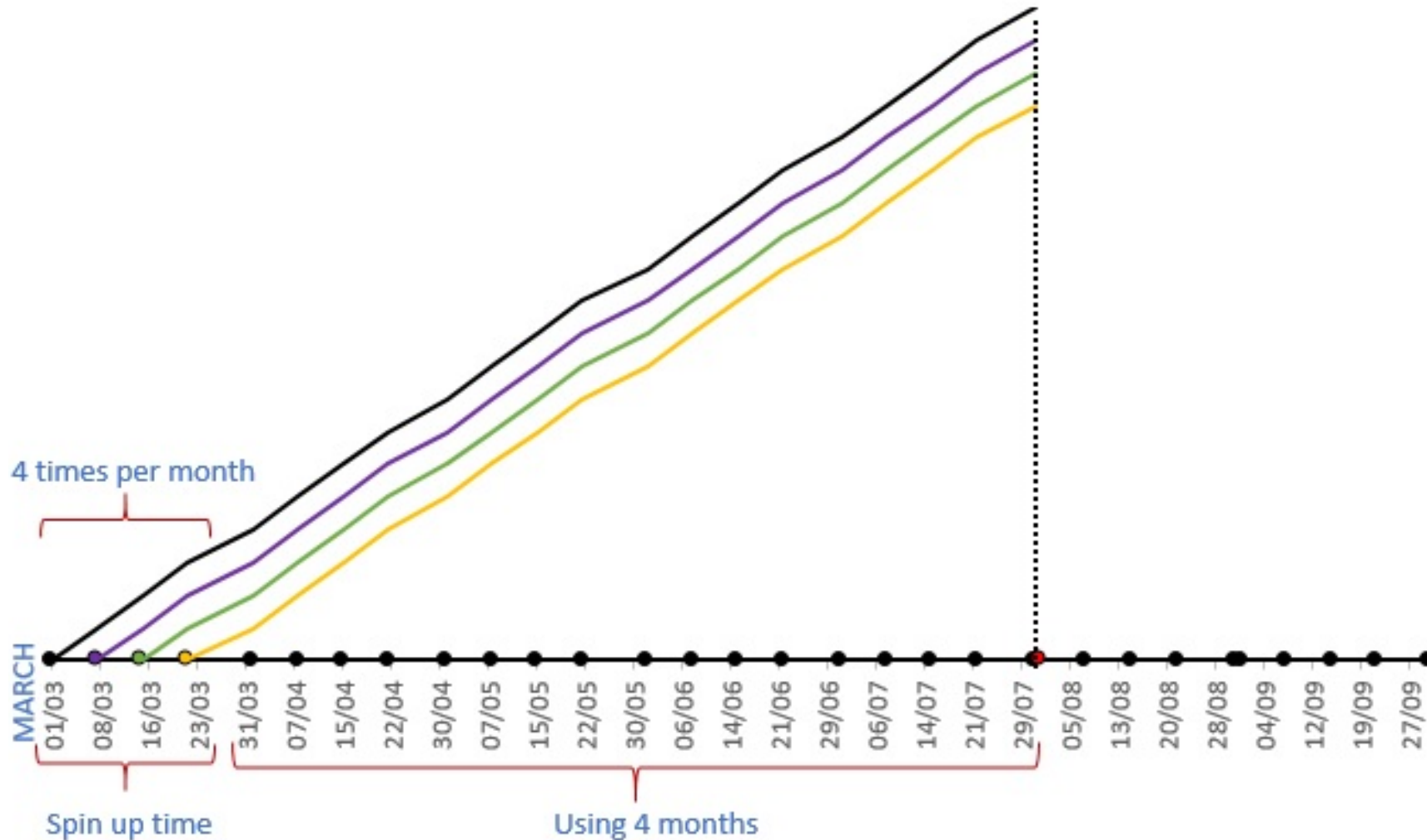
DISEÑO DE EXPERIMENTOS

Se elabora una simulación única del **1 de enero de 1979** al **31 de diciembre de 2010**.

Opción física	RegCM GRELL	RegCM TIEDTKE
Convección en el continente	Grell (1993)	Tiedtke (1989)
Convección en el océano	Emanuel (1991)	Emanuel (1991)
Radiación	NCAR CCM3 (Kiehl, 1996)	NCAR CCM3 (Kiehl, 1996)
Modelo de suelo	BATS (Dickinson et al., 1993)	BATS (Dickinson et al., 1993)
Capa límite	Holtslag PBL (Holtslag, 1990)	Holtslag PBL (Holtslag, 1990)
Microfísica (Precipitación a gran escala)	Subgrid Explicit Moisture Scheme (SUBEX) (Pal et al., 2000)	Subgrid Explicit Moisture Scheme (SUBEX) (Pal et al., 2000)

EXPERIMENTO DE PRONÓSTICO

Se simuló del **1° de marzo** (se repite el proceso con los días iniciales: 8, 15 y 22 de marzo) al **31 de julio** para los años 2012 a 2018.



POSTPROCESAMIENTO

CLIMATOLOGÍA

1. Se reinterpolan las simulaciones y los datos CPC a un resolución de 32 km (NARR).
2. Se calcula una media móvil de 7 días para los datos observados y los simulados.
3. Se determina el percentil 95 para cada día del año.
4. Se calculan promedios mensuales de temperatura máxima a 2mm, anomalías de la temperatura.

PRONÓSTICO

1. Se reinterpolan las simulaciones a un resolución de 32 km (NARR).
2. Los productos de pronóstico por cada año son recortados a un periodo comprendido entre el 1 de abril al 31 de julio.

EVALUACIÓN DEL MODELO REGCM

- El sesgo (bias) de los campos de temperatura máxima diaria, se corrige a través de un ajuste lineal entre lo simulado y lo observado (*Piani et al. 2010*).
- Se calculan las medidas de error (*sesgo o bias, el error cuadrático medio, raíz cuadrada del error cuadrático medio, y correlación de Pearson*) comparando las salidas numéricas del modelo, con los datos de reanálisis y observados (en estaciones).

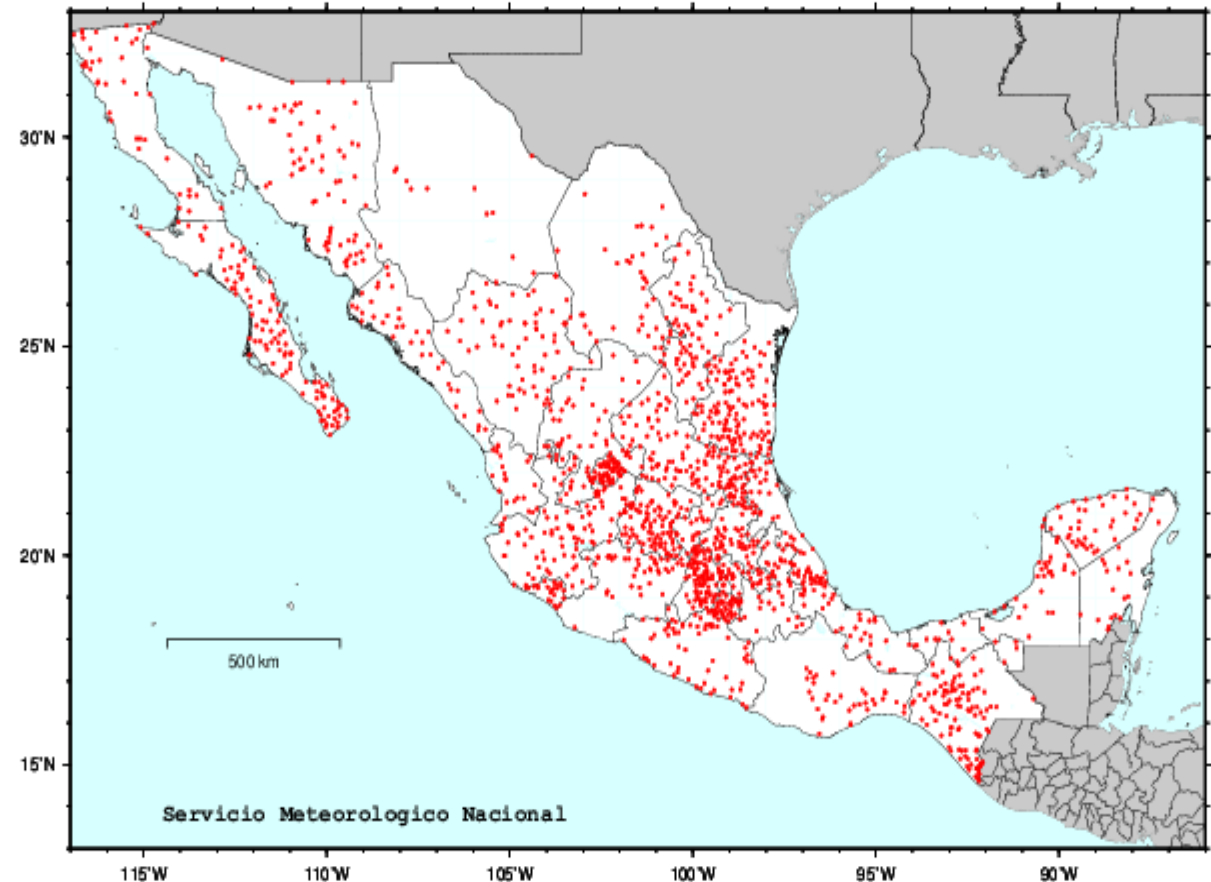


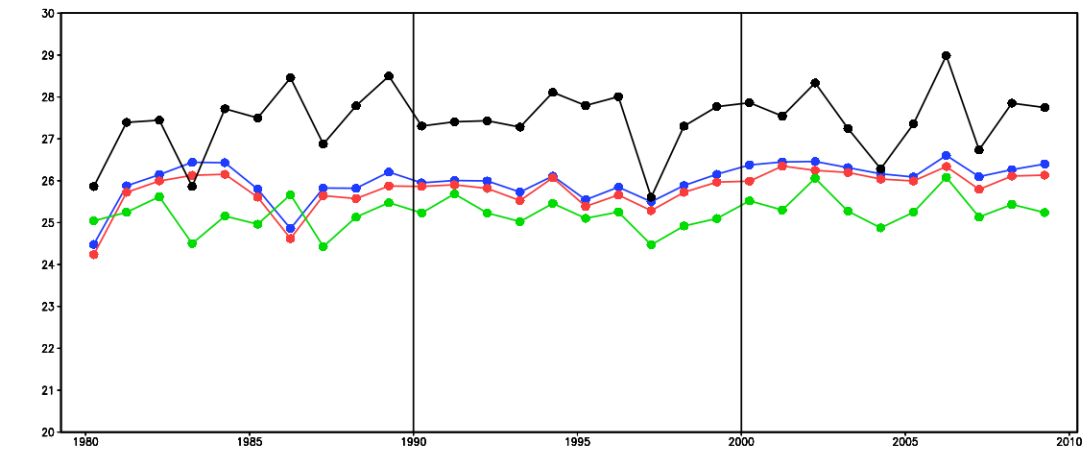
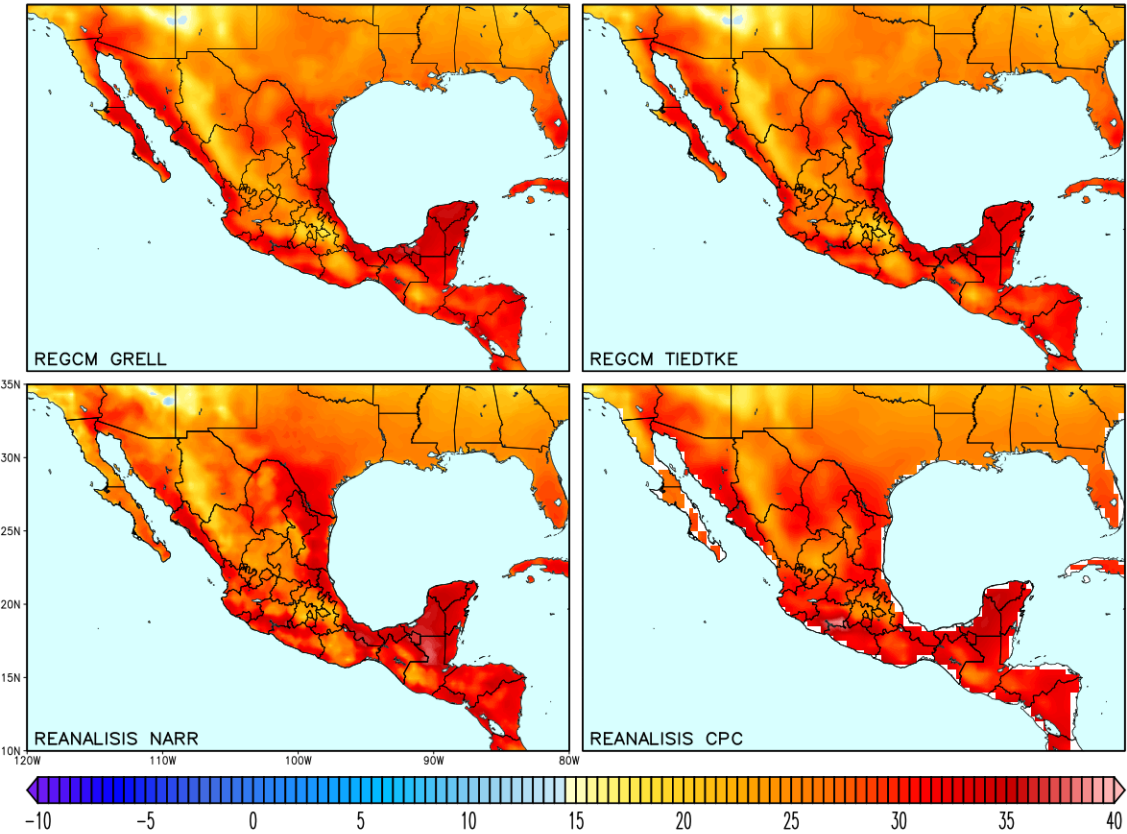
Figura 02.- Distribución espacial de las estaciones CLICOM

Resultados

TEMPERATURA MAXIMA A 2M [°C]

PERIODO DE 1980 A 2009

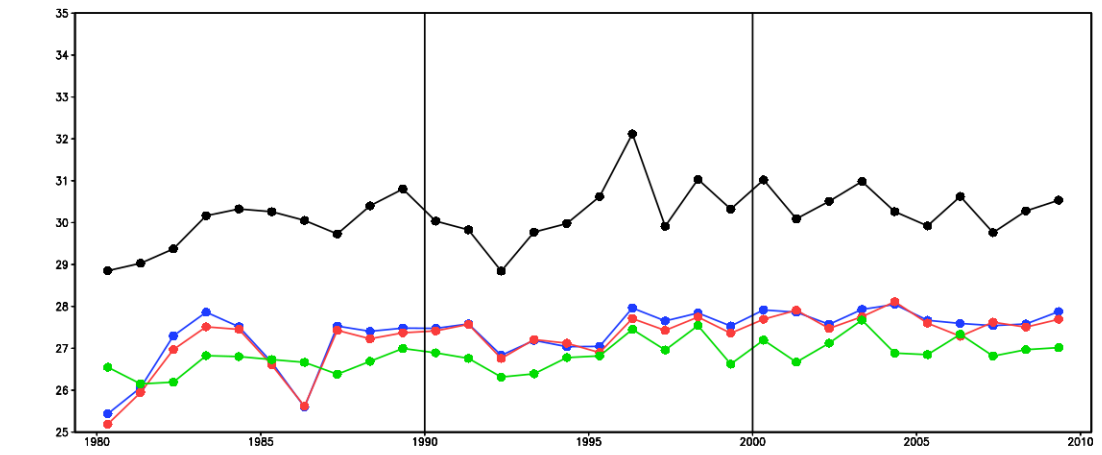
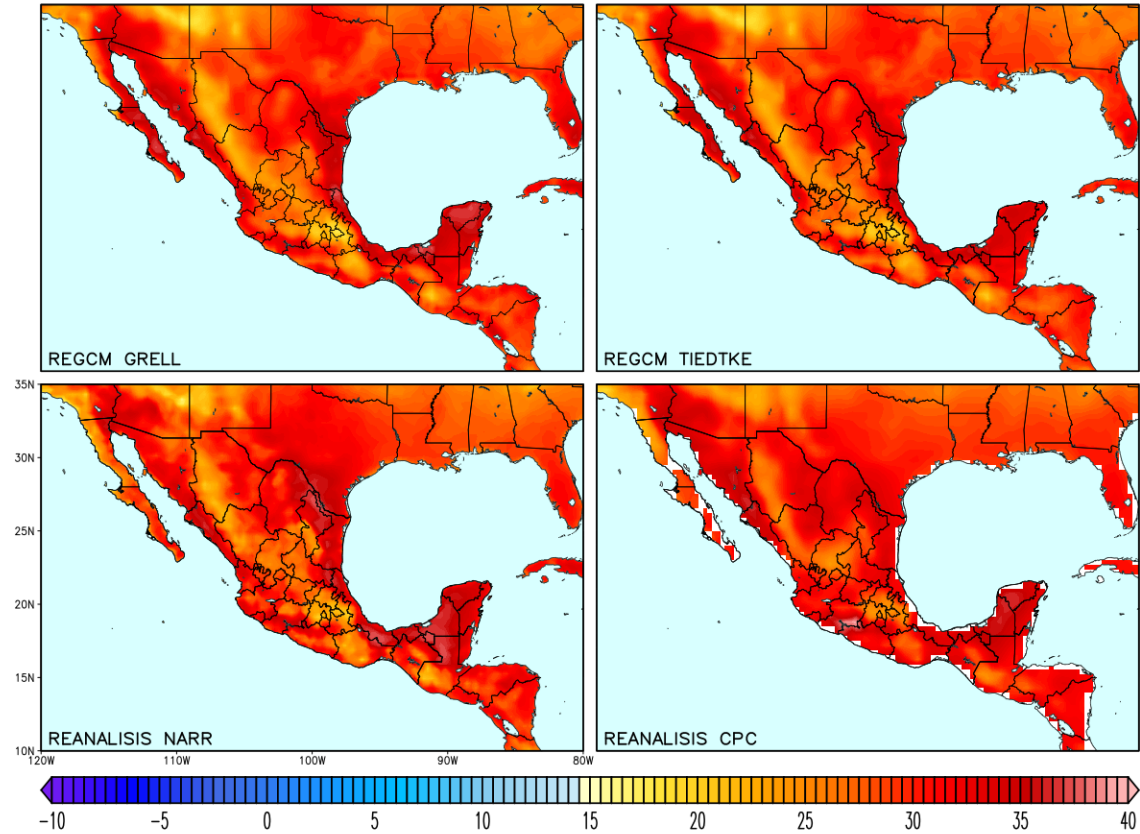
CLIMATOLOGIA: APR



TEMPERATURA MAXIMA A 2M [°C]

PERIODO DE 1980 A 2009

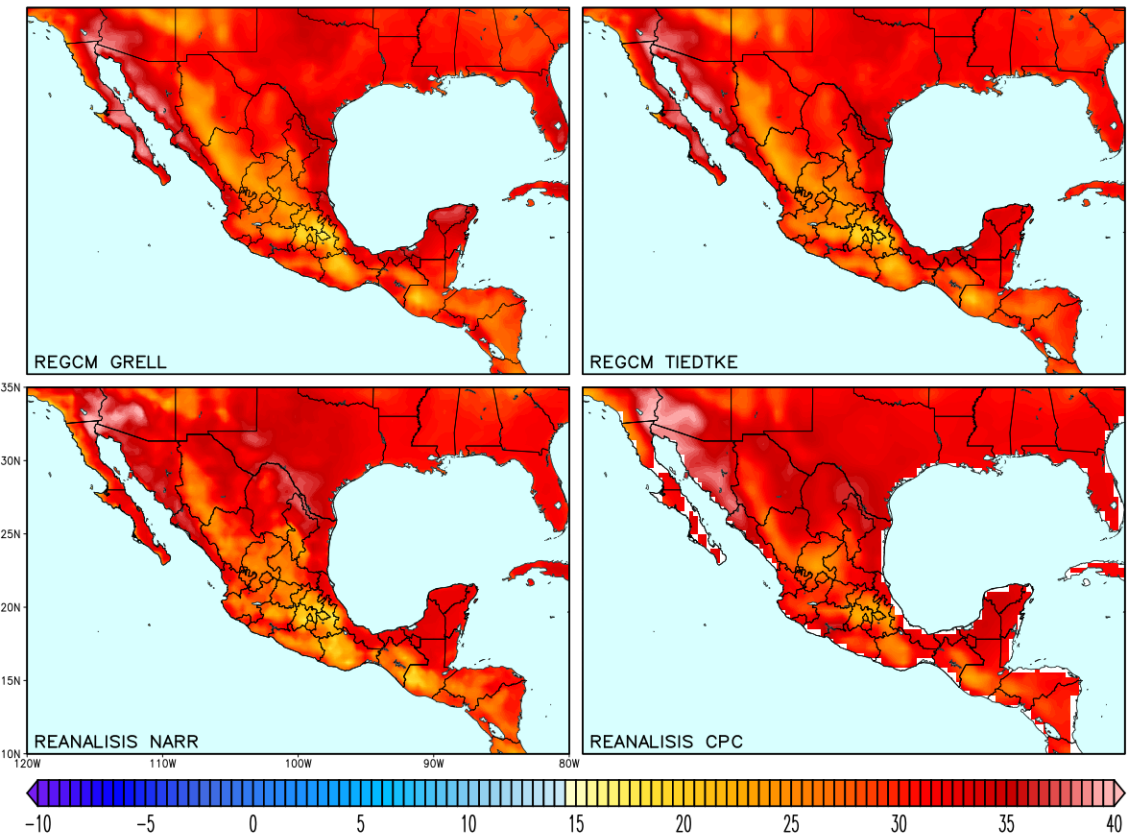
CLIMATOLOGIA: MAY



TEMPERATURA MAXIMA A 2M [°C]

PERIODO DE 1980 A 2009

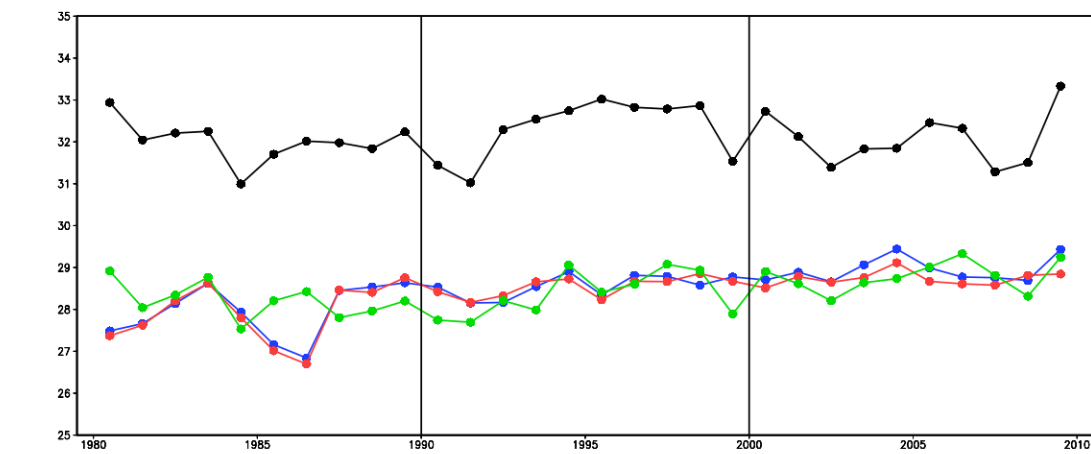
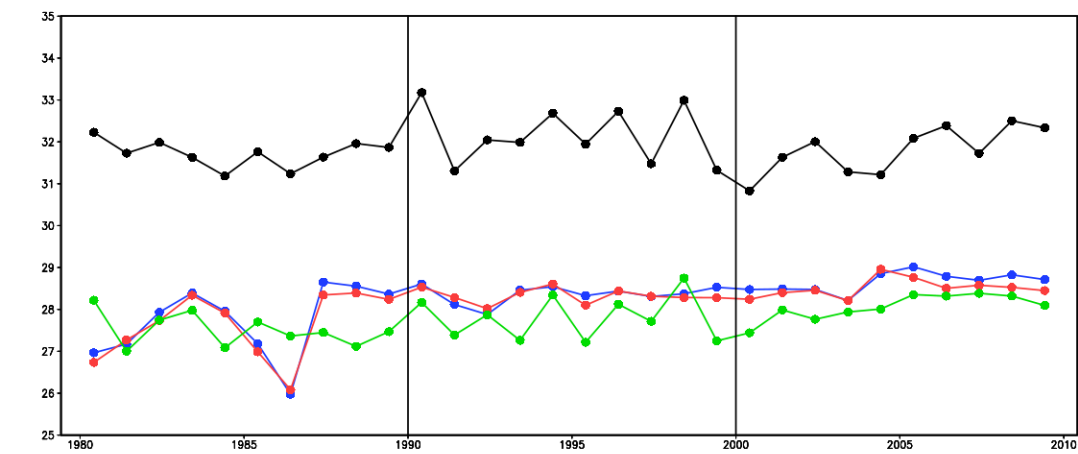
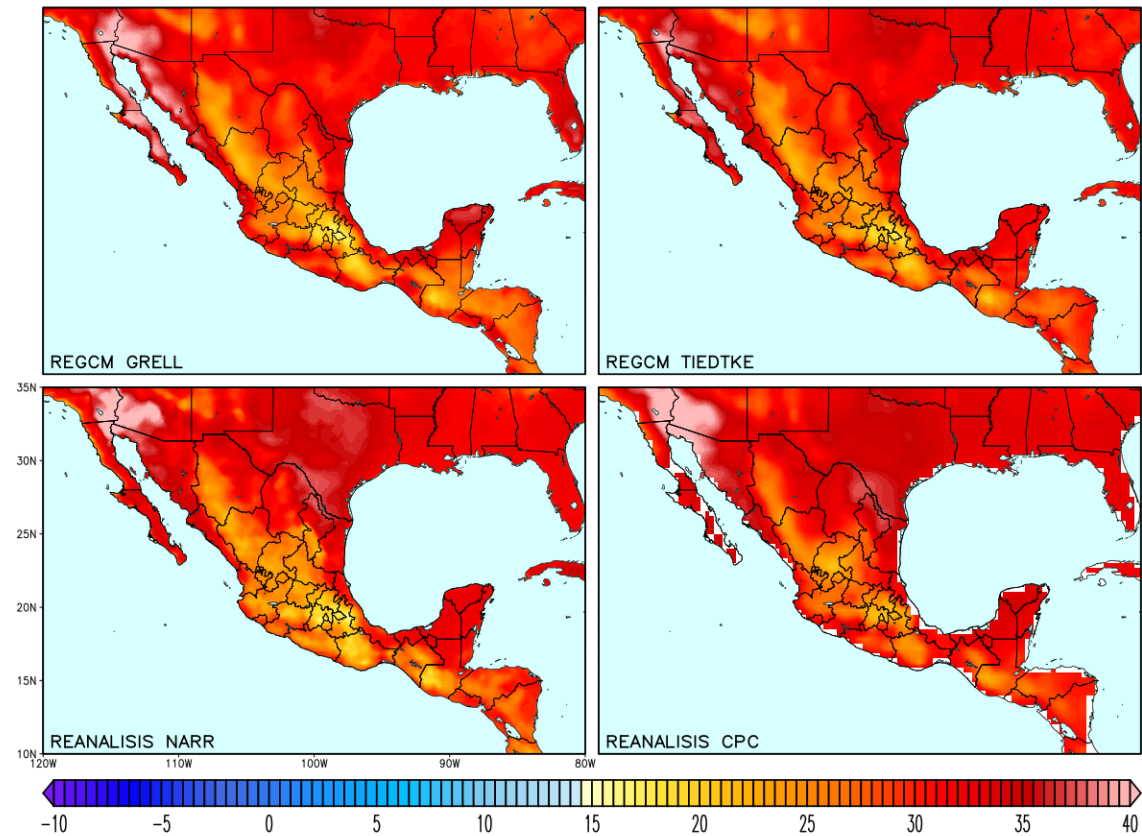
CLIMATOLOGIA: JUN



TEMPERATURA MAXIMA A 2M [°C]

PERIODO DE 1980 A 2009

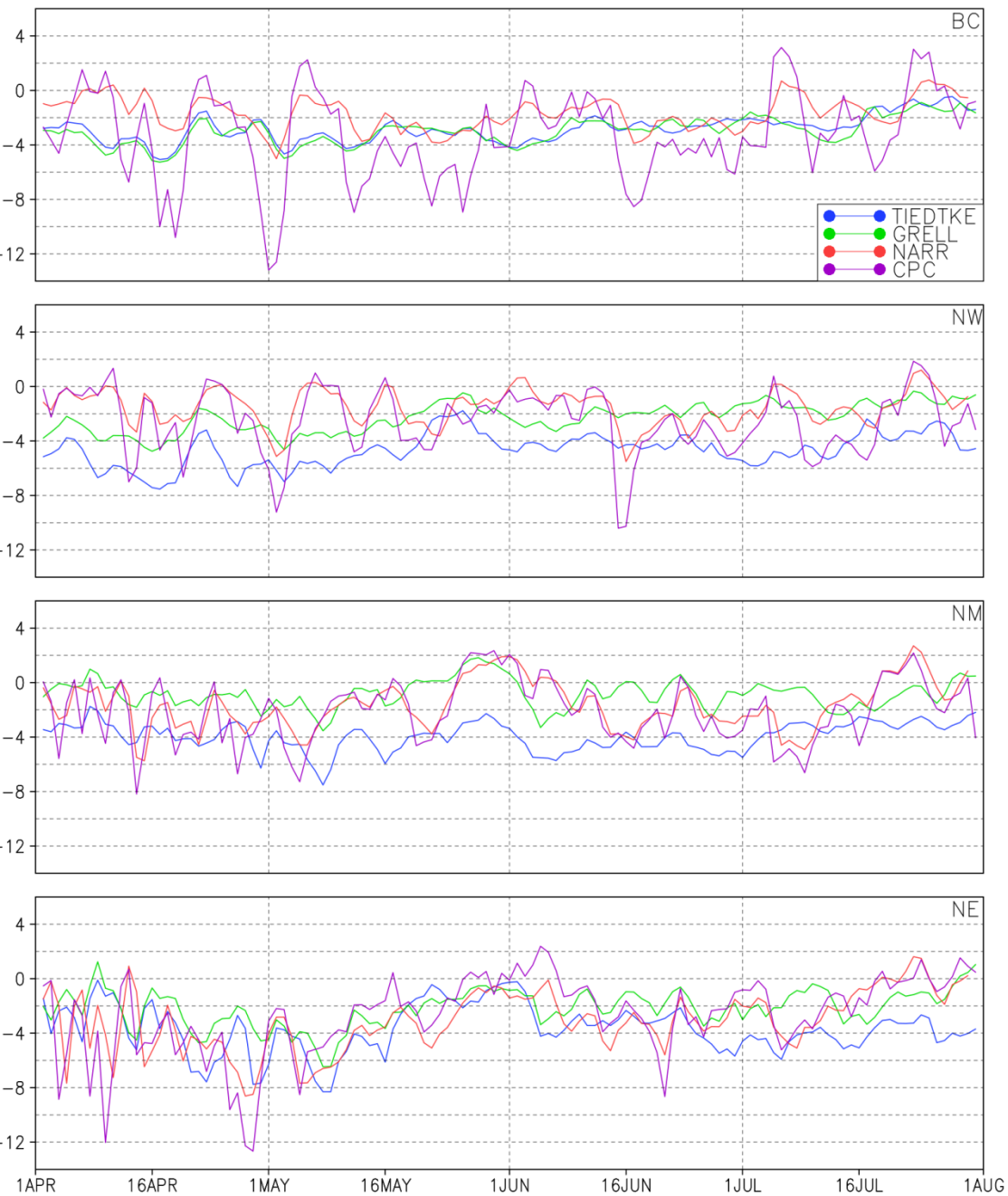
CLIMATOLOGIA: JUL



Pronóstico de ondas de calor empleando el Modelo Climático RegCM

Anomalia de Temperatura Maxima a 2m [°C]

Periodo de abril – julio 2018



Anomalia de Temperatura Maxima a 2m [°C]

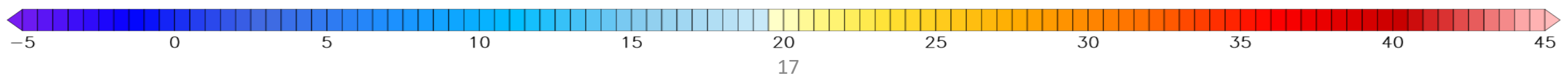
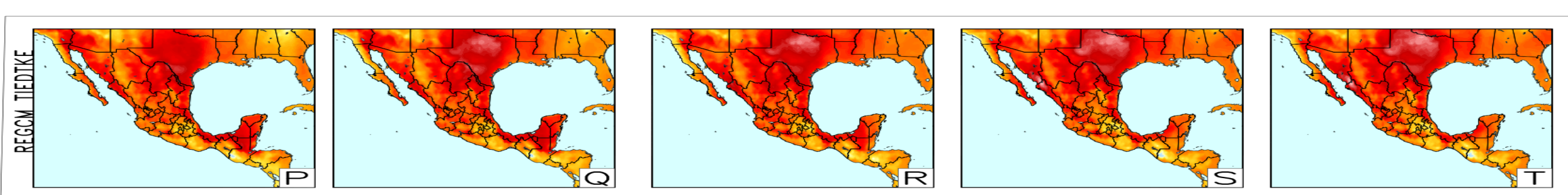
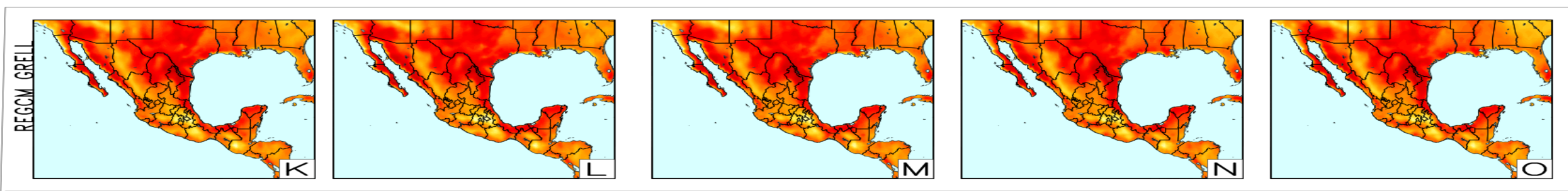
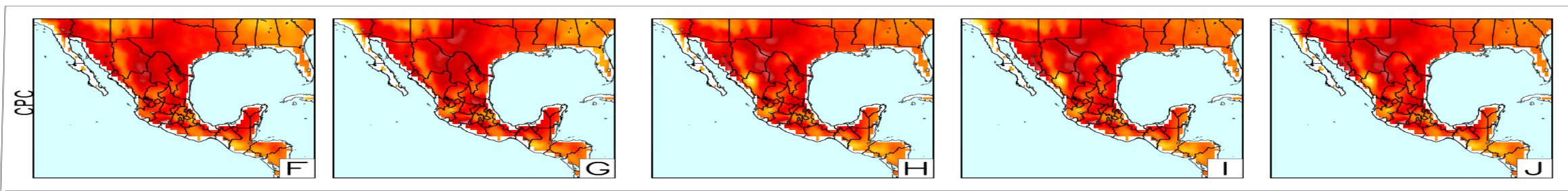
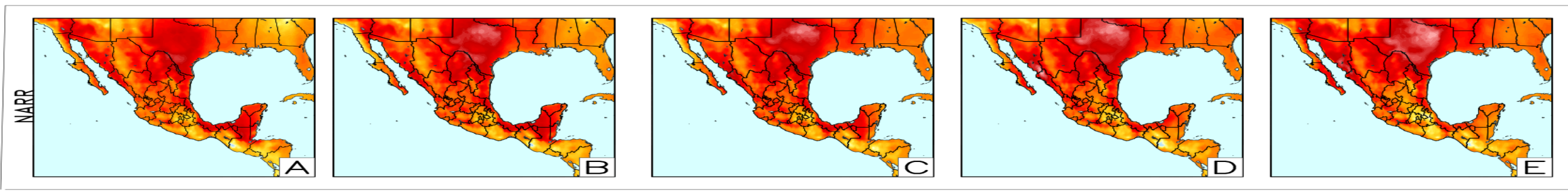
Periodo de abril – julio 2018



Temperatura Maxima a 2m [°C]

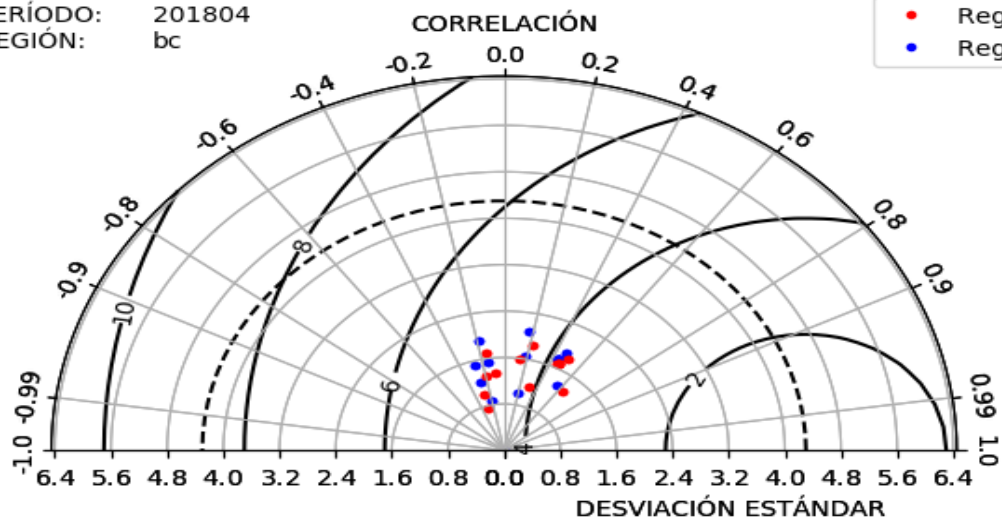
PERIODO DE 29MAY2018 A 02JUN2018

PRONOSTICO



DIAGRÁMA DE TAYLOR

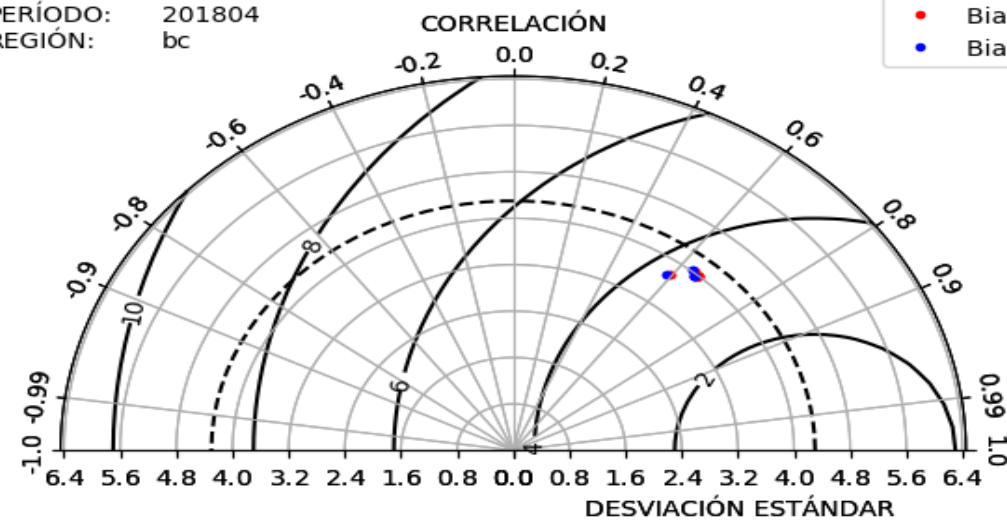
PERÍODO: 201804
REGIÓN: bc



- RegCM Grell (Ensamble)
- RegCM Tiedtke (Ensamble)

DIAGRÁMA DE TAYLOR

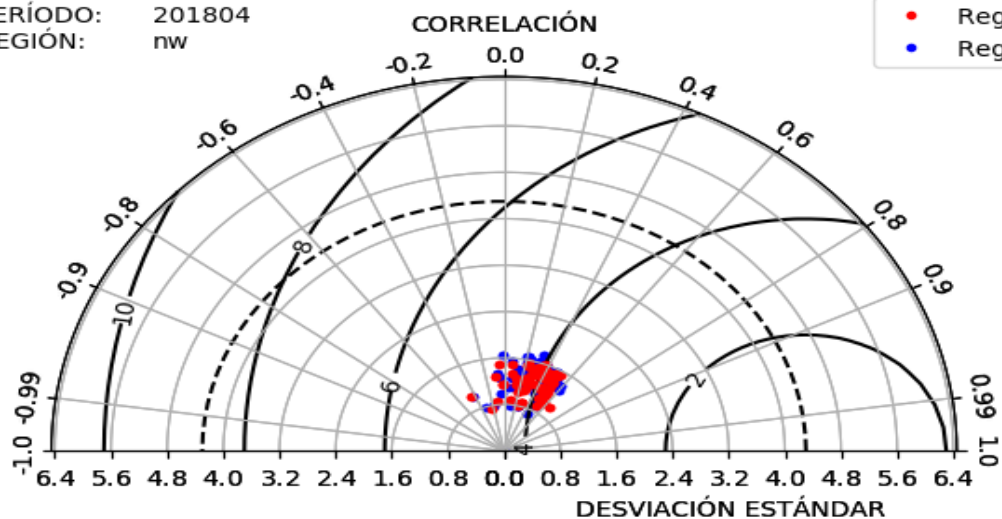
PERÍODO: 201804
REGIÓN: bc



- Bias Grell
- Bias Tiedtke

DIAGRÁMA DE TAYLOR

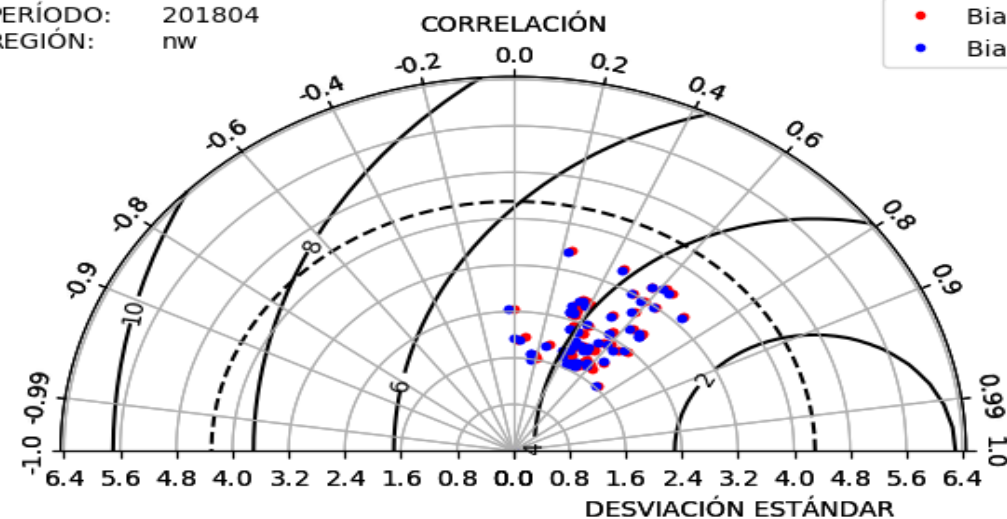
PERÍODO: 201804
REGIÓN: nw



- RegCM Grell (Ensamble)
- RegCM Tiedtke (Ensamble)

DIAGRÁMA DE TAYLOR

PERÍODO: 201804
REGIÓN: nw



- Bias Grell
- Bias Tiedtke

CONCLUSIONES

- El noroeste de México es la región donde se alcanzan los valores más elevados de temperatura máxima.
- El pronóstico estacional con el modelo RegCM v4.6.1 logra prever los eventos de ondas de calor con al menos 2 meses de anticipación.
- El modelo RegCM v4.6.1 simula correctamente el comportamiento de los eventos extremos con un error de aproximadamente ± 1.5 °C de error.
- La combinación de los esquemas Emanuel (océano) y Grell (continente) en la parametrización de cúmulus presenta un mejor respuesta ante eventos extremos.
- Los resultados sin ajuste del sesgo poseen un bajo nivel de correlación y poca dispersión de los datos, mientras que los productos con un ajuste lineal del sesgo presentan valores más grandes de correlación y un alto nivel de dispersión en los datos.

GRACIAS POR SU ATENCIÓN