



Predicción en Myanmar (Nov-Dic 2015)

47

DOI: [10.31978/014-18-009-X.47](https://doi.org/10.31978/014-18-009-X.47)

ANTONIO GARCÍA MÉNDEZ

Ex Área de Técnicas y Aplicaciones de Predicción (ATAP), Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

Ex Meteorological Analyst, European Centre for Medium-range Weather Forecasts -Centro Europeo de Predicción a Plazo Medio- (ECMWF)

El clima tropical me sienta admirablemente bien; me hace ansiar vivir tranquilo durante algún tiempo.

CHARLES DARWIN

Este ejemplo no presenta casos de fenómenos muy extremos. Se trata más bien de exponer tácticas para explotar en la predicción los productos del **ECMWF** en una zona tropical en el sudeste asiático: Myanmar (Figura 47.1). Se describe así un proceso de predicción probabilista entre las fechas 25 de noviembre y 2 de diciembre de 2015.

Palabras clave: sistemas de predicción por conjuntos aplicados a la predicción de corto y medio plazo, predicción probabilista, meteorología en Myanmar, predicción mensual, proceso de predicción en cascada.

Imagen parte superior: mar de nubes de *stratus* y *stratocumulus*. Inmediaciones del Puerto de Navacerrada (Madrid), hacia el suroeste, 1 de enero de 2007, a las 16:54, fotografía de JOSÉ ANTONIO QUIRANTES CALVO.

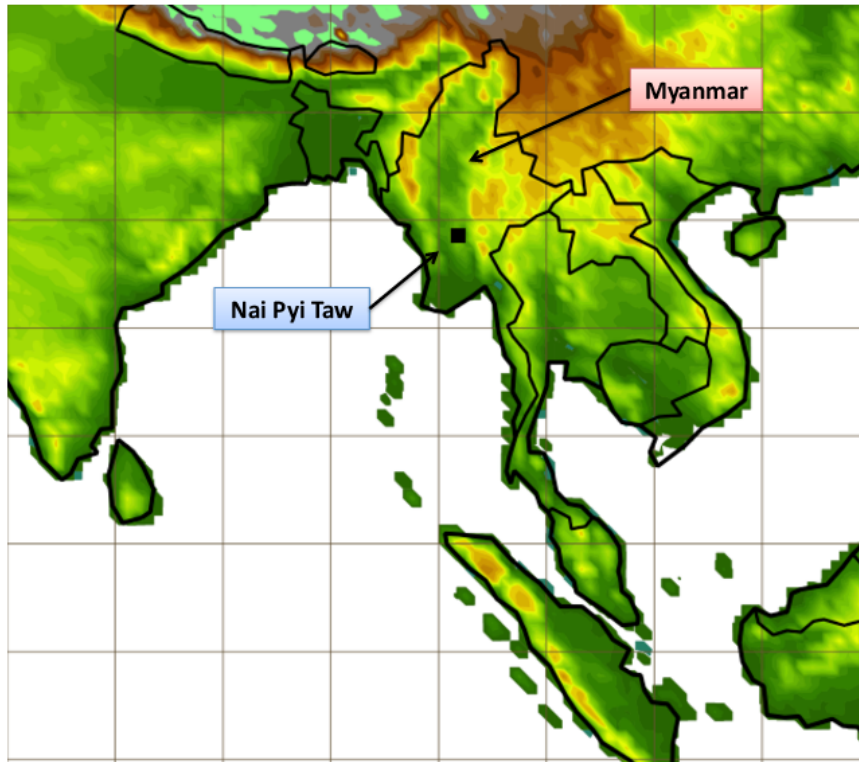


Figura 47.1: Mapa de Myanmar con orografía del modelo determinista ECHRES (sec. 19.2 en la página 291).

A finales de noviembre de 2015, el autor de este caso acudió en una misión de la OMM a visitar el servicio meteorológico de Myanmar. Su trabajo consistía básicamente en implementar herramientas para un sistema de verificación e introducir el sistema de predicción del ECMWF (cap. 19 en la página 289). La

sede del servicio meteorológico está en Nay Pyi Taw, la nueva capital de este país, Myanmar (Figura 47.1), conocido anteriormente como Birmania. En el mes de noviembre se registra en este lugar poca precipitación y temperaturas medias de 24 °C (Figura 47.2).

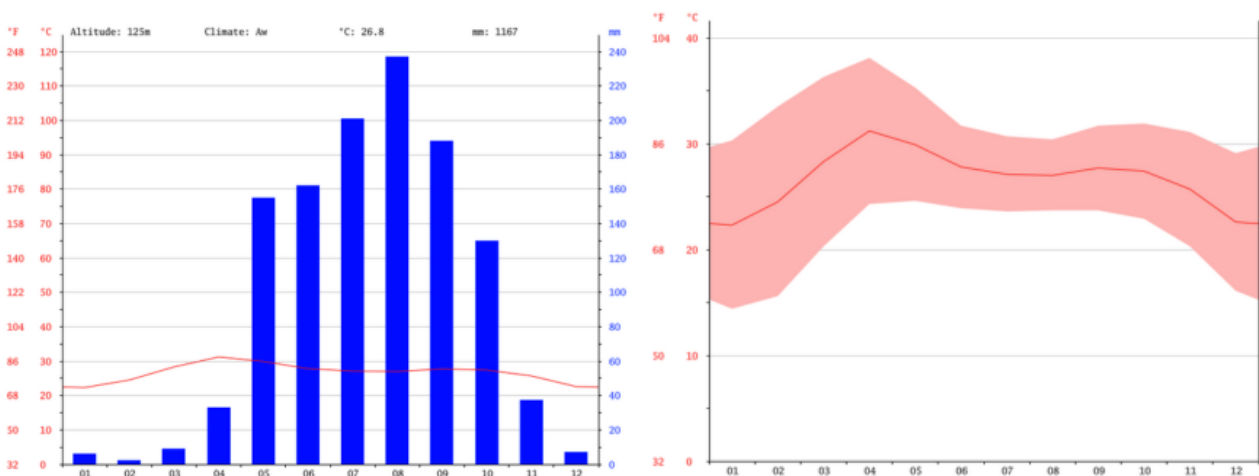


Figura 47.2: Climogramas en Nay Pyi Taw, capital de Myanmar, precipitación (izquierda) y temperatura (derecha), <https://en.climate-data.org/>.

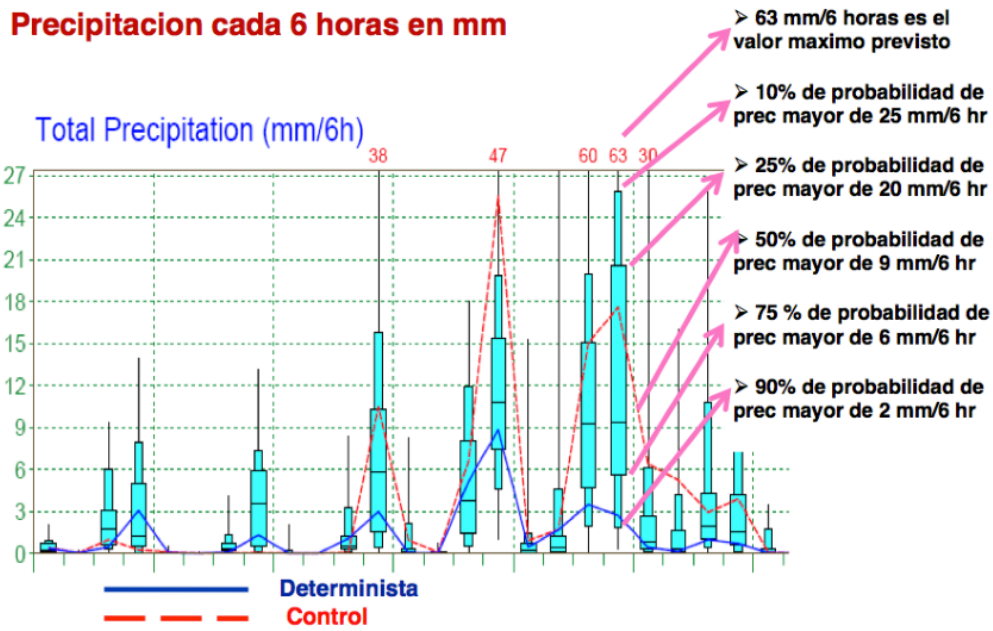


Figura 47.3: Diagrama que muestra la interpretación de un EPSgrama.

47.1 Predicción durante la visita

Aunque el motivo de la visita no era actuar como predictor, resultó muy indicado completar la enseñanza con ejercicios de predicción en vivo y en directo. Se comenzó por asegurar que los predictores hacían una interpretación correcta de los EPSgramas. Éste ha sido un problema recurrente en muchos países, tanto en Latinoamérica como en Europa, África y Asia. La Figura 47.3 es un ejemplo de esta interpretación [1].

Para comenzar, a final de noviembre hubo cuatro días seguidos con temperaturas extremas. Extremas en el sentido de temperaturas máximas sobre el percentil 99 de la climatología del modelo (ver 27.7.1 en la página 419). Esto es lo que muestra el EPSgrama (ver 27.8.1 en la página 425) de la Figura 47.4 que incluye la predicción a 15 días vista con las temperaturas máximas y mínimas junto con la climatología del modelo.

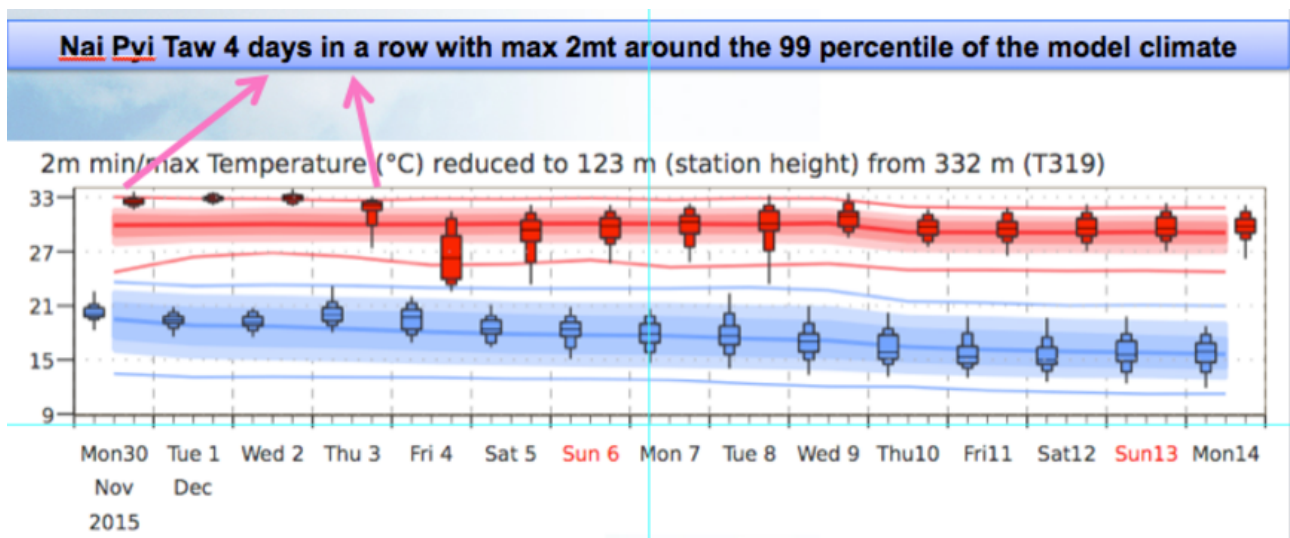


Figura 47.4: EPSgrama del ECENS (sec. 19.3 en la página 293) con clima del modelo mostrando temperaturas máximas extremas en Nai Pyi Taw.

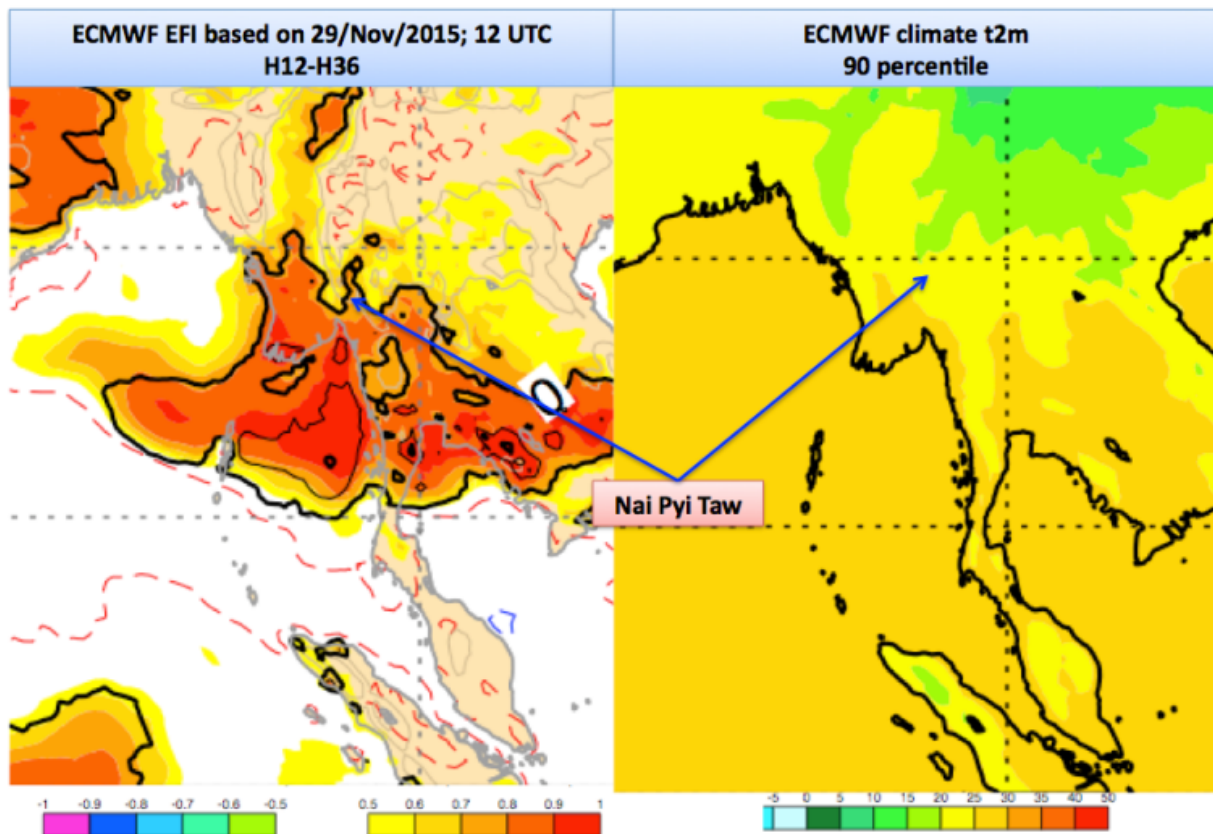


Figura 47.5: EFI t2m y clima del modelo para el percentil 90.

El uso de conceptos probabilistas y parámetros derivados como el EFI (sec. 27.7.2 en la página 420) y su aplicación práctica, fueron determinantes para este caso en particular mediante la comparación de las salidas ECENS con la climatología del modelo.

Desde la introducción de importantes mejoras en el modelo (configurando la versión llamada *ciclo 41R1*) en la primavera del 2015, esta climatología del modelo se recalcula dos veces a la semana usando las repredicciones de los últimos 20 años, 11 miembros del ECENS (incluyendo el control) y 5 semanas (la semana en curso, además de dos anteriores y dos posteriores). Así, para cada posición y período de predicción, la climatología del modelo está constituida por 1980 valores, multiplicando por tres los valores disponibles en versiones anteriores, disminuyendo de esta forma errores en el muestreo (sec. 27.7.1 en la página 419).

La Figura 47.5 muestra un ejemplo de EFI y SOT (sec. 27.7.3 en la página 421) con validez para el 29 de noviembre de 2015. La climatología del modelo a la derecha está calculada para el percentil 90, es decir sólo en 10 de cada 100 casos la temperatura resulta superior a la mostrada en el mapa. La parte central y meridional de Myanmar y países limítrofes al es-

te, muestran valores EFI por encima de 0,6 y valores de SOT superiores a cero. La Figura 47.4 en la página anterior complementa detalles para la localización concreta de Nai Pyi Taw. Efectivamente, las temperaturas fueron inusualmente altas para esta época del año en esta zona (35 °C tres días seguidos).

A partir de aquí puede hacerse un ejercicio de predicción usando el material disponible del ECMWF en sus páginas web (desgraciadamente, gran parte del material no es de acceso abierto). Antes de comenzar dicho ejercicio, es necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones para un proceso que llamaremos de *predicción en cascada*, moviéndonos desde el plazo largo hasta la predicción a muy corto plazo.

47.2 Proceso de predicción en cascada

Se dan aquí unas recomendaciones para el proceso de predicción en cascada, durante el cual aprendimos mucho.

47.2.1 Predicción a largo-medio plazo

Cada lunes y/o jueves mirar la *Predicción Mensual* (sec. 28.2 en la página 460). Esto proporciona una visión global de las condiciones generales para al menos la semana en curso y la siguiente. La tercera semana ofrece también indicaciones útiles en el caso de tendencias fuertes. En particular, deben estudiarse:

- Anomalías de precipitación, MSLP y T2m.
- Probabilidades en los terciles superior e inferior de la climatología del modelo.

47.2.2 Predicción a plazo medio

- Utilizar desde el D+3 al D+10 el ECENS. Promedio y dispersión para MSLP, T y viento a 850 hPa y 500 hPa.
- Comprobar el EFI para valorar si algún suceso inusual esta presente en la predicción. En el caso de encontrar valores relevantes de EFI en el área de interés deben mirarse más detalles (punto siguiente).

- Se pueden extraer detalles de parámetros meteorológicos en áreas particulares de los EPSgramas a 10 y 15 días (incluyendo EPSgramas de olas).
- Trayectorias de ciclones tropicales en el caso en que uno de ellos se encuentre en nuestra área de responsabilidad.
- Hacer comparaciones con el modelo determinista, es decir, comparar ECENS con ECHRES.

47.2.3 Predicción a corto plazo

- Combinación del modelo determinista, modelos de área limitada y, si se dispone de ellos, modelos de mesoescala (e. g. HARMONIE-AROME, sec. 20.4 en la página 310).

47.2.4 Predicción a corto y muy corto plazo hasta T+24

- Combinación de radar, imágenes de satélite y observaciones en tiempo real, con modelos de mesoescala si se dispone de ellos.

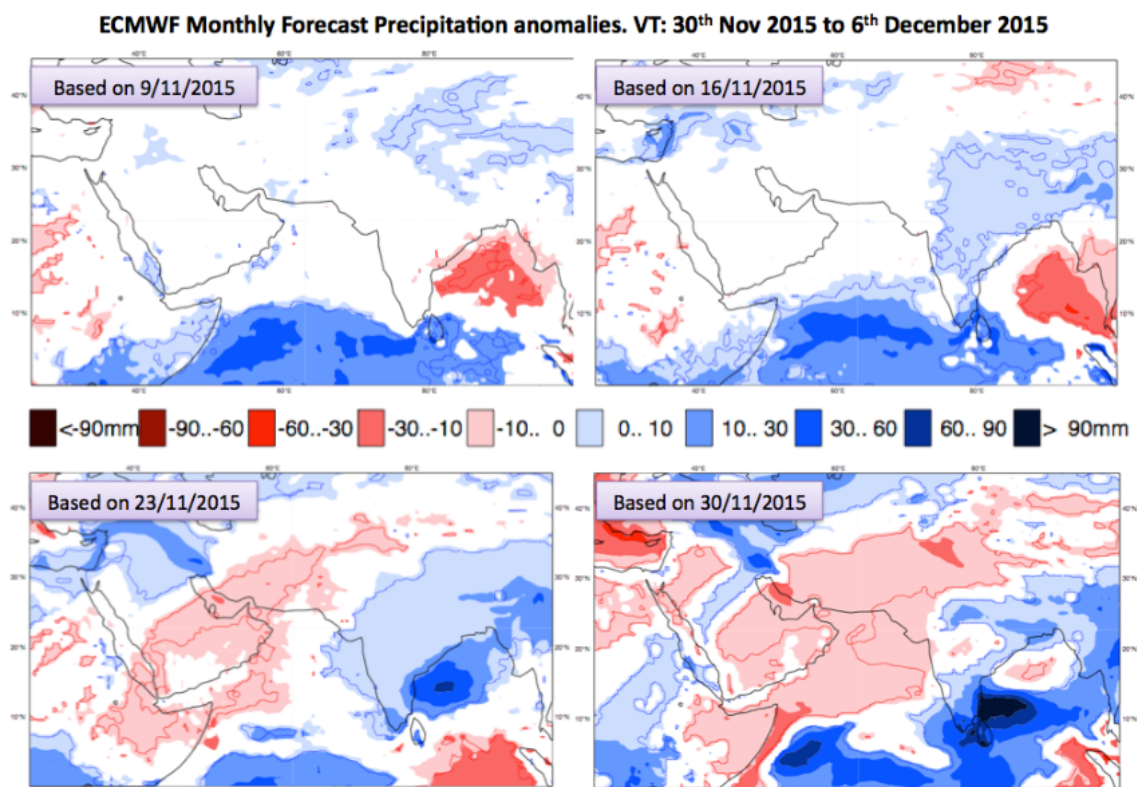


Figura 47.6: Predicción mensual ECMWF válida para 30 Nov 2015 a 6 Dic 2015.

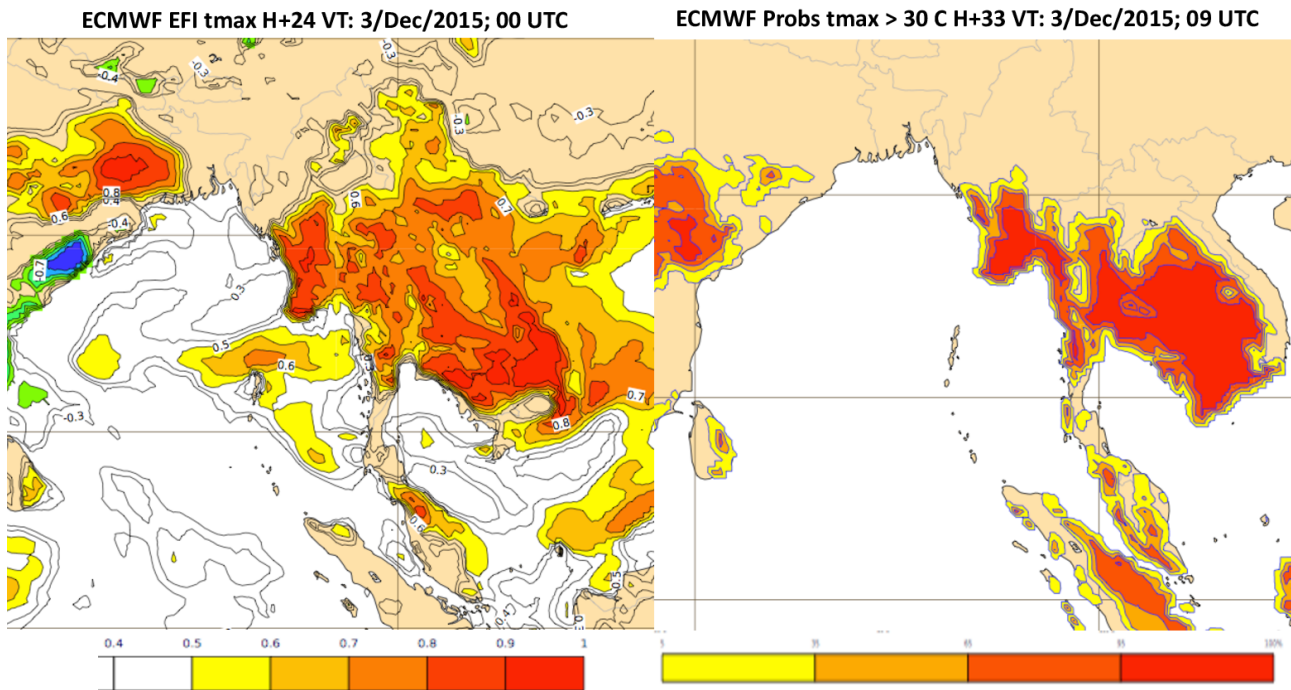


Figura 47.7: EFI tmax y probabilidades de tmax > 30 °C, válido para 3 de diciembre de 2015.

47.3 Ejercicio de predicción para Nai Pyi Taw (Myanmar)

Predicción a largo plazo. La predicción mensual (Figura 47.6 en la página anterior) muestra anomalías de precipitación en Myanmar para la semana entre el 30 Nov 2015 y el 6 Dic 2015 con dos semanas de antelación y una señal creciente.

Predicción a medio y corto plazo. Con una antelación entre 5 y 6 días, el ECENS muestra señales de precipitación para el viernes 4 de diciembre por encima de los valores climáticos medios.

Valores de temperaturas máximas a 2 metros por encima o sobre el percentil 99 de la climatología del modelo se muestran con claridad los tres primeros días de la semana (Figura 47.4 en la página 731). El percentil 99 de la climatología para la temperatura máxima era 33 °C y la temperatura que se registró en Nai Pyi Taw el martes 29 de noviembre fue de 35 °C.

Los valores de EFI y las probabilidades para la Tmax por encima de 30 °C pueden verse en la Figura 47.7.

El mapa de EFI multiparámetro (Figura 47.8, t2m, viento a 10 metros y precipitación), muestra un valor de EFI para la precipitación de 0,6, lo que indica valores significativos por encima de los valores climáticos medios. Hay que tener en cuenta que estos valores medios son bajos en esta época del año, por lo que un EFI=0,6 no indica cantidades altas de lluvia. Los predictores locales llaman a esta lluvia en diciembre *untimely precip*, que se podría traducir como *precipitación fuera de temporada*.

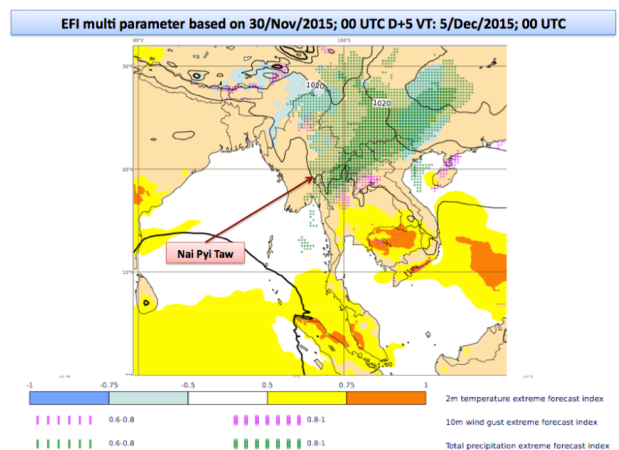


Figura 47.8: EFI multiparámetro.

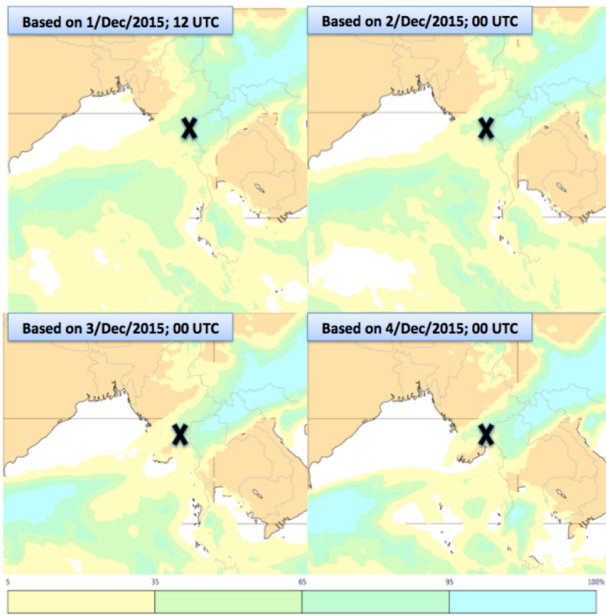


Figura 47.9: Probabilidades de precipitación superior a 10 mm / 24 h, T+84, T+72, T+48 y T+24. Válida para 4 diciembre de 2015, 00 a 24 UTC.

Antes de sacar conclusiones manejando el EFI es conveniente primero conocer con precisión su significado (para más detalles, consultar 27.7.2 en la página 420 y 27.7.3 en la página 421). El EFI es un parámetro diseñado para evaluar las diferencias entre las predicciones y la climatología del modelo. Está normalizado para un rango de valores entre -1 (todas las predicciones están por debajo del valor mínimo de la climatología) y +1 (todas las predicciones superan el valor máximo de la climatología). Una vez que se alcanzan los valores de saturación (-1 ó +1), el EFI pierde información. Lo que se pierde en tales casos, es la valoración de cómo es de extremo el fenómeno

meteorológico que queremos predecir. Para subsanar este problema, se utiliza el SOT (Shift of Tails) que aparece explicado en otro caso de estudio. De cualquier forma no debe asociarse necesariamente un valor significativo de EFI con una situación de fenómenos adversos. Imaginemos por ejemplo una predicción del ECENS en agosto para Sevilla o Córdoba para T_{max} con valores entre 20 y 25 °C, mientras la climatología del modelo ofrece valores entre 30 y 42 °C. En esta situación el EFI ofrecería una señal con valor $EFI=-1$ y aparecería en un mapa como «frío extremo». Obviamente no se trataría de una situación peligrosa para la población, excepto quizás para la venta de helados y refrescos.

La Figura 47.9 muestra cómo las probabilidades para precipitaciones por encima de 10 mm / 24 horas toman valores entre el 60 y el 90 % para el viernes 4 de diciembre. Esto es consistente con lo visto anteriormente para los valores de EFI.

Más detalles pueden extraerse de la Figura 47.10, donde se representa un EPSgrama a 15 días (ver sección 27.8.1 en la página 425) de precipitación y de la climatología del modelo para esta localidad. Aquí se observa lo escasas que son en la climatología las precipitaciones en diciembre. El percentil 99 de la climatología es de sólo 12 ó 13 mm / 24 horas (es decir, sólo en un caso de cada 100 la climatología supera esos valores). También se observa en el EPSgrama que la media del ECENS para el 4 de diciembre es de unos 3 mm / 24 horas, si bien con una dispersión apreciable. De este gráfico se infiere también que la probabilidad de superar los valores del percentil 99 de la climatología es de aproximadamente un 30-35 %.

ENS Meteogram

19.94°N 96.19°E (EPS land point) 109 m

Extended Range Forecast based on ENS distribution Monday 30 November 2015 00 UTC

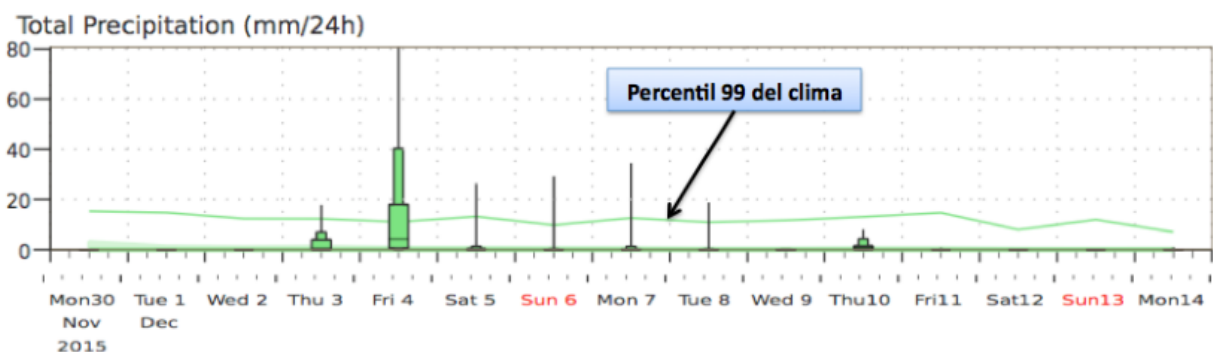


Figura 47.10: EPSgrama a 15 días para Nai Pyi Taw.

Valid for 24 hours from Friday 4 December 2015 00 UTC to Saturday 5 December 2015 00 UTC

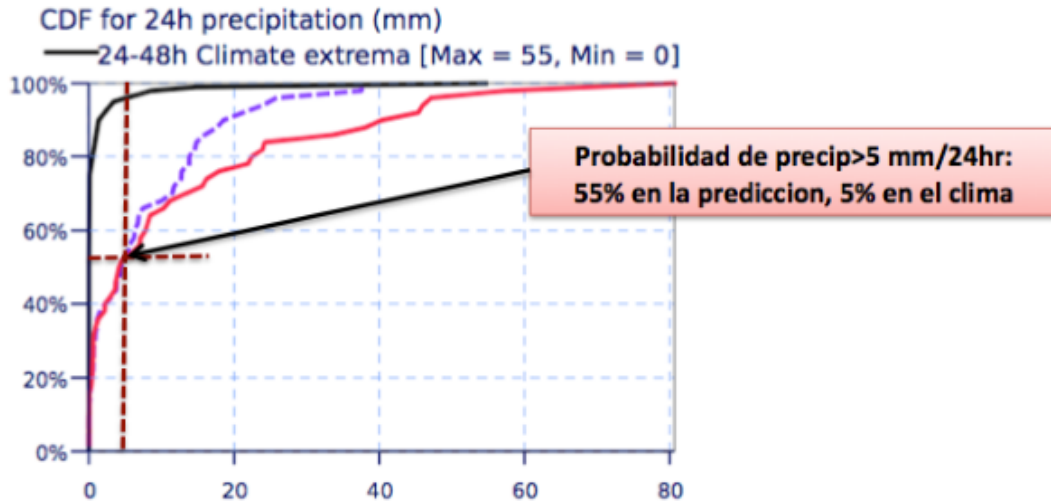


Figura 47.11: CDF de precipitación D+2 para Nai Pyi Taw.

La Figura 47.11 muestra lo que se conoce como CDF (función de distribución acumulada). La información que puede extraerse de este gráfico es que en una predicción a 48 horas las probabilidades de recibir más de 5 mm / 24 horas son del 55% en la predicción y sólo del 5% en la climatología del modelo. Este gráfico también da cuenta del motivo de los valores EFI de 0,6. El valor del EFI es a grandes rasgos proporcional al área entre la curva de la predicción ECENS y la de la climatología del modelo. Ambos gráficos nos permiten refinar y llegar a más detalles locales.

Llegados a este punto, podemos preguntarnos hasta

qué punto el ECENS ha sido consistente en la predicción de este parámetro. En las Figuras 47.12 y 47.13 en la página siguiente, se muestra una secuencia de EPSgramas con predicciones ECENS de precipitación. La señal está presente desde 6 días antes, con variaciones en la dispersión. Esta dispersión, tanto de los valores como de la ventana de precipitación, decrece claramente con el rango de la predicción. La media del ECENS es más consistente, como era de esperar, que el modelo determinista. El modelo determinista ECHRES normalmente ofrece consistencia óptima en el corto plazo, y el ECENS en el medio plazo.

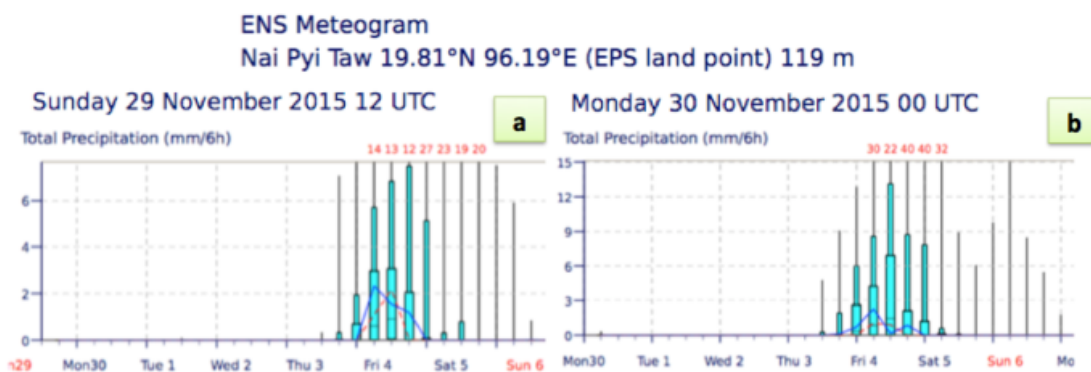


Figura 47.12: EPSgramas de precipitación del ECENS para Nai Pyi Taw (a, b).

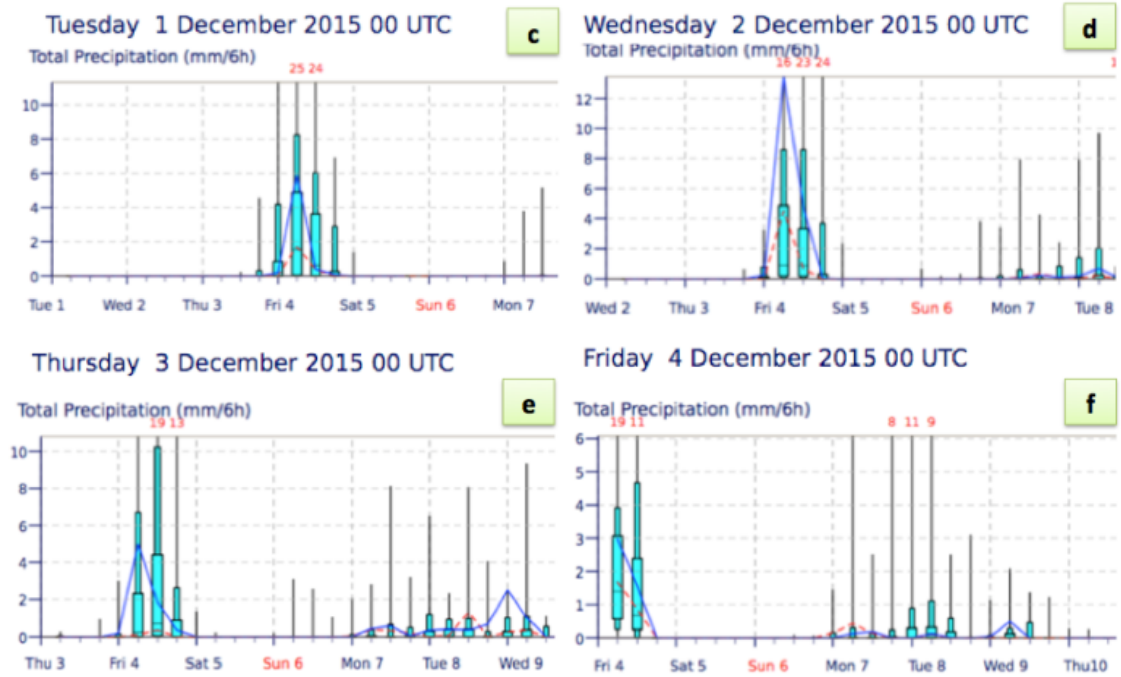


Figura 47.13: EPSgramas de precipitación del ECENS para Nai Pyi Taw (c, d, e, f).

La predicción de precipitaciones del modelo determinista se muestra en la Figura 47.14 con rangos entre 132 y 36 horas todas ellas válidas para el 4 de diciembre

de 2015 entre 06 y 18 UTC. La consistencia del modelo determinista es bastante buena como puede apreciarse.

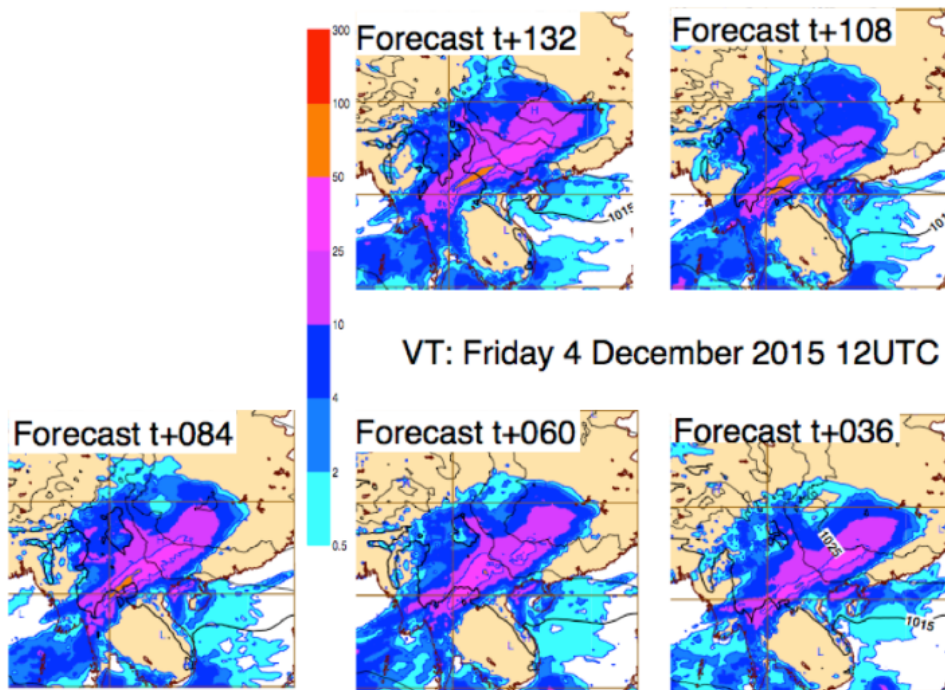


Figura 47.14: Precipitación determinista prevista por el modelo ECHRES (ECMWF T1279), válida para el 4 diciembre de 2015 06-18 UTC.

La Figura 47.15 muestra imágenes Meteosat IR, en particular VISSR (IODC) 057.0E IR válidas para los días 4 y 5 de diciembre de 2015 a las 00 y 12 UTC. En ellas se aprecia convección profunda en el océano

Índico y alrededores del golfo de Bengala y una banda de precipitación barriendo Myanmar y adentrándose en China y Tailandia.

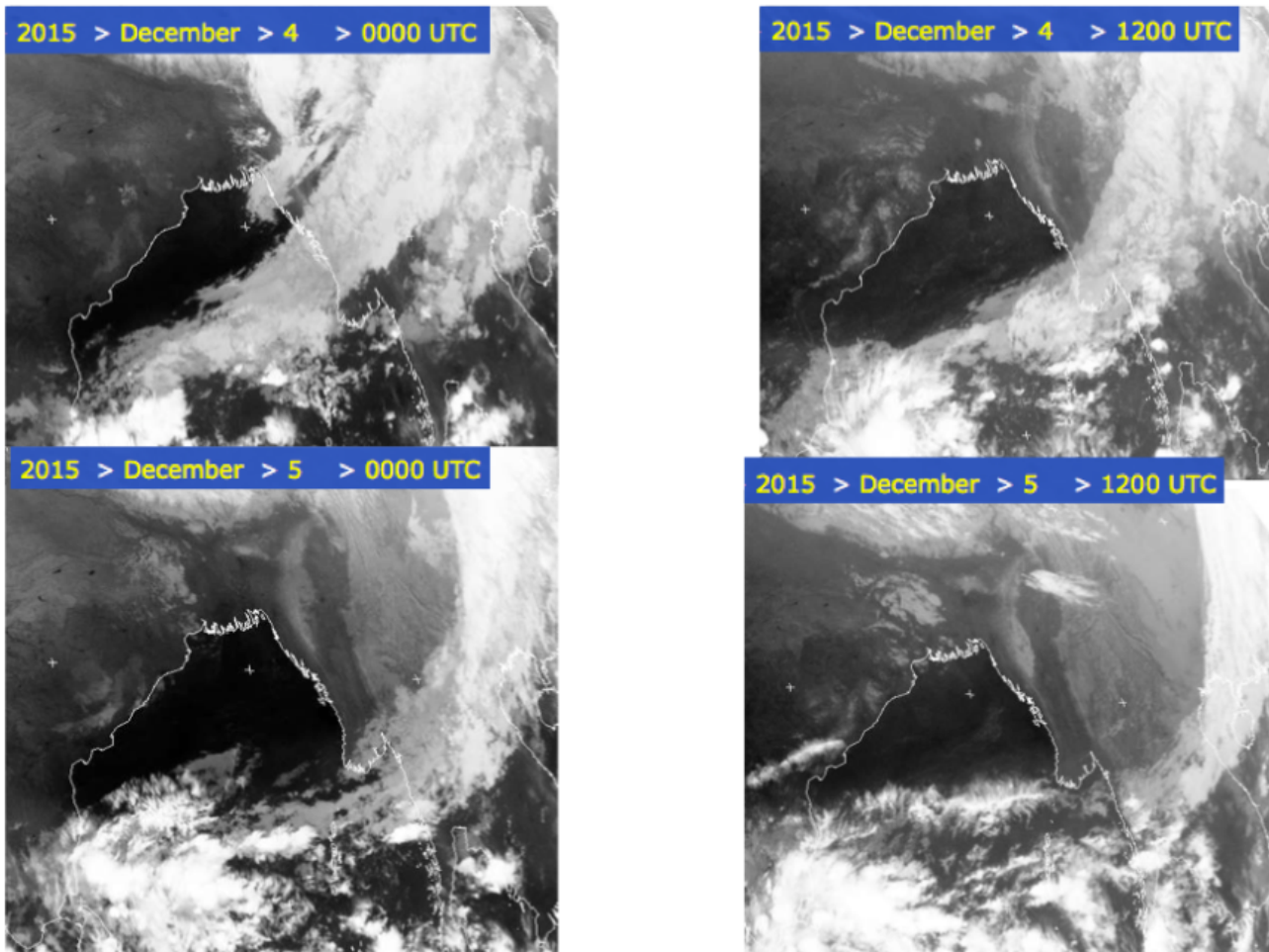


Figura 47.15: Imágenes Meteosat VISSR (IODC) 057.0E IR válidas para los días 4 y 5 de diciembre de 2015 a las 00 y 12 UTC.

Imágenes Meteosat IR del sensor VISSR (IODC) 057.0E IR. El satélite geostacionario Meteosat 7, perteneciente a la serie de satélites Meteosat de primera generación, ha estado posicionado en 57 °E de longitud con el objetivo de tomar datos sobre la zona del océano Índico hasta el 31 de marzo de 2017. Dicho satélite lleva a bordo el sensor VISSR (Meteosat Visible/Infrared Spin Scan-Radiometer) que consta de tres canales: uno en el rango visible, otro en la zona de absorción de vapor de agua y otro en una región ventana del IR térmico.

En particular, el canal IR térmico tiene una resolución horizontal de 5 km en nadir, una resolución temporal de 30 minutos y un intervalo espectral entre 10.5-12.5 μm . Dicho canal se usa para la obtención de imágenes, tanto de día como de noche, y también para determinar la temperatura de los topes nubosos y de la superficie del mar, ya que esta banda corresponde a un máximo de emisión de radiación por parte de la superficie terrestre y de la atmósfera, de acuerdo con sus respectivas temperaturas. Para obtener más información sobre este sensor, puede consultarse el capítulo 7 en la página 83 y la siguiente web: <https://www.wmo-sat.info/oscar/instruments/view/337>.

47.4 Conclusiones

La utilización de las herramientas que proporciona el ECENS permite el estudio y evaluación de escenarios alternativos a la predicción, aun cuando no estemos lidiando con casos extremos.

En este caso se realiza un ejercicio cotidiano de predicción, en Myanmar, sudeste asiático, lo que pone de relieve la versatilidad de las herramientas del ECMWF (aunque desgraciadamente, gran parte del material en sus páginas web no es de acceso abierto).

Se presenta un procedimiento denominado *predicción en cascada*, moviéndonos desde el plazo largo hasta la predicción a muy corto plazo. En los diferentes pasos se recorren distintas escalas espaciales y temporales, aspectos predictivos y diferentes herramientas.

Resulta de particular importancia e interés la posibilidad de evaluar el potencial de fenómenos adversos, contrastando la predicción probabilista con la climatología del sistema.

47.5 Referencias

- [1] PERSSON, Anders. “User guide to ECMWF forecast products”. En: *Ecmwf* March (2011), página 127 (citado en página 731).

