

# APLICACIONES DE LAS PREDICCIONES REGIONALES DEL CLIMA

Por W. R. KININMONTH<sup>1</sup>

Uno de los objetivos del Centro Nacional del Clima de Australia es promover la utilización de la información meteorológica en la planificación y gestión de los aspectos económicos, sociales y ambientales de la vida de la comunidad. Se ha reconocido que la comunidad consigue beneficios de los servicios meteorológicos siempre que se utiliza la información para mejorar la toma de decisiones. Se está desarrollando un nuevo servicio estimulante relacionado con la mejora de la capacidad de predicción del clima estacional e interanual y su aplicación a la gestión de riesgos.

La precipitación anual sobre Australia es muy variable. Una proporción importante de esta variabilidad de la precipitación, a lo largo de las zonas orientales y septentrionales del continente, se ha relacionado con el fenómeno de El Niño. Durante un episodio de El Niño hay una tendencia a que se desplace hacia el este el centro de la convección tropical, desde las longitudes de Indonesia a la línea de cambio de fecha, en particular durante el período del invierno austral, la primavera y el verano. La lluvia sobre Australia oriental y septentrional tiende a desaparecer durante este período cuando está en actividad un episodio de El Niño.

Se ha desarrollado una amplia gama de estadísticas que proporcionan una indicación del carácter de la conexión entre los episodios de El Niño y la precipitación en Australia. Dichas estadísticas usan el Índice de la Oscilación del Sur (IOS), una medida de la diferencia de presión entre Tahití y Darwin, como indicador de la magnitud de la influencia de El Niño.

- Las correlaciones entre el IOS anual y la precipitación muestran una fuerte coherencia areolar e identifican valores máximos del coeficiente de correlación, superiores a 0,6 en las zonas surorientales y nororientales del continente;
- En una muestra de 55 años consecutivos, el IOS anual fue menor que -10 para cinco años y mayor que +10 para otros cinco. En los años en que el IOS fue menor que -10, el 63

por 100 de la superficie de Australia oriental registró una precipitación situada dentro del tercil<sup>2</sup> más bajo mientras que sólo el 6 por 100 recogió una precipitación situada dentro del tercil más alto. En contraste, en aquellos años en que el IOS fue mayor que +10, sólo el 6 por 100 de la superficie de Australia oriental recogió una precipitación situada en el tercil más bajo, mientras que el 71 por 100 recogió una precipitación dentro del tercil más alto. Para los 30 años en que el IOS estuvo entre -5 y +5, la precipitación estuvo próxima a los valores climatológicos esperados del 30 por 100 en el tercil más bajo y el 30 por 100 en el tercil más alto;

- Estratificando las estaciones y distribuyendo la precipitación de acuerdo con los años de más bajo y de más alto IOS, se identifican desviaciones típicas de la climatología a largo plazo. El primer impacto es el cese repentino de las lluvias del monzón tropical y un otoño seco sobre el sudeste. Las lluvias invernales a lo largo del sudeste tienden a retrasarse y a ser inusualmente esporádicas, y la configuración de la supresión completa de las lluvias llega hasta la primavera. El comienzo de las lluvias del monzón de verano sobre el norte tropical tiende a retrasarse y a debilitarse. Sin embargo, el largo período seco es roto frecuentemente por lluvias intensas e inundaciones en amplias zonas a finales del verano y principios del otoño.

A pesar de la significación estadística de las correlaciones entre el IOS y la precipitación, las relaciones no son suficientemente fuertes como para ser la base de predicciones categó-

<sup>2</sup> Tercil: Uno de los dos valores que dividen a los elementos de una distribución de frecuencias en tres clases; cada una representa un tercio del número total de elementos. Los valores que corresponden a los elementos de la primera clase son menores que el primer tercil (el más bajo); los de la segunda clase son mayores que el tercil más bajo y menores que el segundo tercil (el superior); los de la tercera clase son mayores que el tercil superior. (Ed.)

<sup>1</sup> Centro Nacional del Clima, Oficina de Meteorología, Melbourne, Australia.

ricas. Las relaciones son más fuertes cuando se tienen en cuenta los promedios areolares de la precipitación a lo largo de muchos meses. Dentro de los amplios promedios en tiempo y en superficie, la influencia de los sistemas meteorológicos individuales pueden enmascarar la influencia de El Niño a nivel local. También, el IOS es un indicador que muestra en ocasiones fuerte variabilidad mes a mes, reduciendo su valor como predictor.

Los proyectos conjuntos de investigación con agrónomos y expertos en pastos, que han utilizado modelos de respuesta de los pastos, los cultivos y la ganadería y que usaron los datos históricos de la precipitación, han demostrado el valor a largo plazo que pueden obtener los gestores rurales mediante la incorporación de la información de la previsión estacional en los modelos de gestión de granjas.

La figura 1 muestra el crecimiento probable de los pastos en primavera (kg/ha), en un lugar determinado, bajo tres regímenes del IOS. La

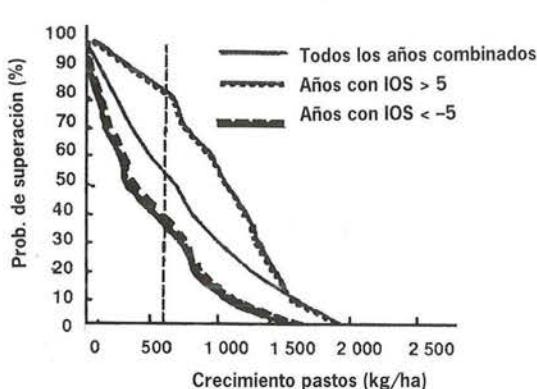


Figura 1 — Crecimiento probable de los pastos de primavera en Gayndah, Australia

producción de biomasa natural está muy influida por el fenómeno de El Niño a través de la precipitación.

La figura 2 muestra los cambios en el beneficio bruto (\$/ha) de una producción de trigo, en un lugar determinado, con diferentes aplicaciones de fertilizantes nitrogenados y usando como elemento de decisión el IOS. Si el IOS es menor que -7, no se consiguen beneficios al aplicar más fertilizante, ya que el aumento de la productividad no compensa el incremento de gastos en fertilizantes (la cosecha está limitada por la humedad del suelo). Además, el fertilizante adicional no es aceptado por la biosfera terrestre y es probable que sea eliminado por las corrientes de agua locales con un impacto ambiental negativo. Sin embargo, si el IOS es superior a +7 existe un benefi-

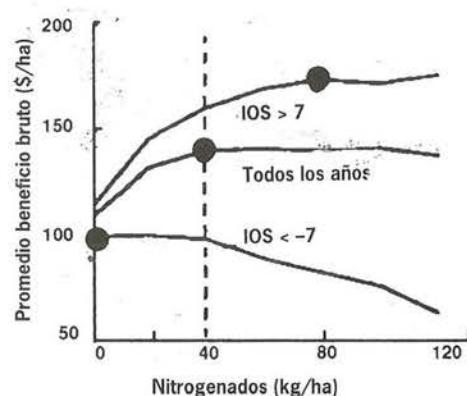


Figura 2 — Nitrógeno en el trigo: el IOS y el aprovechamiento de los fertilizantes nitrogenados

cio económico positivo al aumentar la aplicación de fertilizante.

La figura 3 muestra la ganancia en peso del ganado, expresado en kilogramos por cabeza y por año, basándose en un modelo integrado ganado/pastos, en el que se pueden identificar los años con un IOS menor que -5 y con uno mayor que +5. El efecto de la escasa precipitación en los años con IOS bajo es la disminución del crecimiento de los pastos (véase la figura 1) y el impacto se traslada al engorde del ganado. Una respuesta mejorada de la gestión durante los años de IOS bajo es reducir las cantidades almacenadas como medida para prevenir la degradación del suelo.

Los ejemplos anteriores indican que aunque el IOS es un predictor pobre cuando se usa en un sentido determinístico, la fuerte señal de ligadura con los episodios de El Niño y la reducción de la precipitación pueden proporcionar información valiosa para los gestores rurales de Australia oriental. El IOS se está utilizando como un elemento ordinario de decisión para la gestión de

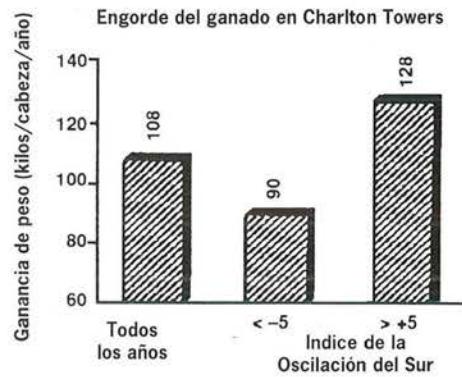


Figura 3 — La Oscilación del Sur afecta al engorde del ganado

riesgos asociados con la variabilidad interanual de la precipitación. Se emplean una serie de opciones de gestión conservadora cuando el IOS persiste de forma fuertemente negativa y existe una alta probabilidad de precipitaciones por debajo de lo normal. Cuando el IOS persiste de forma fuertemente positiva, pueden seguirse diferentes opciones de gestión para conseguir beneficio de la mayor precipitación probable.

El servicio de previsión del clima estacional de Australia ayuda a las opciones de decisión rural y se basa en la vigilancia del sistema climático para detectar características y predecir la evolución de un episodio de El Niño. Las características que se vigilan rutinariamente son:

- La posición del centro de la convección tropical;
- La fortaleza y persistencia de los vientos del este en la superficie ecuatorial del océano Pacífico;
- La presencia, fortaleza y amplitud de las anomalías de la temperatura superficial del océano Pacífico ecuatorial; y
- La historia del IOS.

Los productos del servicio de previsión del clima estacional se dirigen a identificar las necesidades de los diferentes usuarios e incluyen el valor del IOS, el estado actual y la fase de evolución de un episodio de El Niño, si está presente, y mapas de probabilidad de precipitaciones menores que el decil 3 o mayores que el decil 7 para los próximos tres meses. También se ofrecen las probabilidades estadísticas relativas a los 105 distritos nacionales de precipitación, teniendo en cuenta las tendencias recientes de la lluvia.

La relación entre los episodios de El Niño y la precipitación en Australia oriental demuestra claramente la existencia de controles del clima a gran escala para la variabilidad interanual. Se está aprovechando el conocimiento de estos controles utilizando técnicas estadísticas. La investigación en marcha basada en los resultados del proyecto TOGA y en la modelización del sistema climático apunta a la posibilidad de modelar estos controles del clima y está conduciendo a predicciones dinámicas de las tendencias interanuales de ocurrencia de la precipitación. La disponibilidad de esas herramientas ayudará a los servicios de predicción del clima, que posteriormente servirán a la gestión de toma de decisiones y a la reducción del riesgo en el sector rural y otros sectores sensibles.

## LA CAPA DE OZONO: ULTIMOS DESCUBRIMIENTOS

Por Rumen D. Bojkov\*

Las últimas Evaluaciones Internacionales del Ozono: Informes de la OMM sobre el Ozono Nº 16 (1988), Nº 20 (1990) y Nº 25 (1991), y los últimos estudios incorporados a la evaluación de 1994 han demostrado que, desde comienzos de los años 1970, ha habido disminuciones significativas del ozono total a lo largo del año en las latitudes medias y polares de ambos hemisferios. Después de tener en cuenta la variabilidad natural conocida (ciclos anual y solar, el episodio de El Niño/ Oscilación del Sur, la Oscilación Cuasibinanal (OCB)), el promedio de la disminución de ozono total es casi del 3 por 100 por decenio. Es mucho mayor durante la primavera antártica y el invierno septentrional.

Durante el período 1970–1993, la disminución del ozono en las latitudes medias septentrionales ( $40\text{--}60^{\circ}$  N) fue de un -3 por 100 por decenio. Llegó hasta el -4,5 por 100 en invier-

no y primavera y fue algo menor del -2 por 100 en verano. Hay menos datos en el Ártico pero muestran una disminución de un 1 a un 2 por 100 mayor. Para las mismas latitudes, la disminución es mayor durante los últimos quince años que durante la primera parte del período. Supera el -6,5 por 100 en el invierno y primavera y el -3 por 100 en verano. En el cinturón tropical también hay una pérdida de ozono de un 1 por 100 por decenio, pero no es estadísticamente significativa.

En las latitudes medias del hemisferio sur, la disminución de ozono es sólo ligeramente mayor que en el hemisferio norte. Sin embargo, en las regiones polares del sur, donde el agujero de ozono aparece en primavera, la disminución es notable: superó el -25 por 100 por decenio durante las primaveras (septiembre, octubre y noviembre) de los últimos 15 años. Durante el verano es más pequeña, un -4 por 100.

\*Consejero especial del Secretario General de la OMM en Temas del Ozono y del Medio Ambiente Mundial