

La Variabilidad Climática, el Cambio del Clima y el Sector Agropecuario ⁽¹⁾

Jornada de Clima y Restricciones Hídricas de Pasturas en Zonas Ganaderas, 30 de junio de 2004, Tacuarembó, Uruguay

*Walter E. Baethgen (IRI, Columbia University, EEUU)
Agustín Giménez (Unidad GRAS, INIA, Uruguay)*

Introducción

El marco económico general en el que se encuentra la producción agropecuaria de Uruguay demanda que las empresas incrementen su competitividad. Esto requiere que los productores incorporen nuevas tecnologías y que integren a su gestión nuevos elementos que permitan una mejor planificación y una disminución de los riesgos. Una parte importante del incremento en producción de los últimos años, se basa precisamente en un mejor uso de tecnologías y en una mejor capacidad de planificación.

Sin embargo, y aún en el caso de lograr optimizar sus sistemas de producción, las empresas agropecuarias están sujetas a enfrentar circunstancias adversas que están fuera de su control. Una de las circunstancias adversas e incontrolables a las que se enfrentan los productores agropecuarios la constituyen los eventos climáticos adversos (heladas, granizo, sequías, inundaciones). En la actualidad los gobiernos y productores agropecuarios enfrentan los eventos climáticos adversos implementando medidas de “manejo de la crisis” ocasionadas una vez instalados dichos eventos (por ejemplo a través de sistemas nacionales de emergencias). En muchos casos la implementación de este tipo de medidas implica un costo muy elevado tanto para los productores como para el Estado. Por otro lado los niveles de prioridad utilizados para asignar recursos del Estado a los diferentes subsectores dañados por los eventos climáticos, no siempre son los más apropiados y muchas veces responden principalmente a presiones políticas y sociales.

Un enfoque más moderno para enfrentar circunstancias climáticas adversas consiste en la formulación e implementación de medidas anticipatorias comúnmente denominadas estrategias de “manejo de riesgos”. Dentro de las medidas tendientes a mejorar el manejo de los riesgos se encuentra la implementación de políticas agropecuarias tendientes a estimular actividades productivas con bajo riesgo, y a disuadir actividades riesgosas.

Pronósticos del Tiempo

Los pronósticos del tiempo son aquellos que se refieren a las condiciones climáticas previstas para los siguientes 2 días a una semana. En el sector agropecuario este tipo de pronóstico es muy útil para la toma de decisiones en el plazo inmediato (siembra, cosecha, aplicación de pesticidas, aplicación de riego, etc.). Sin embargo, este tipo de pronóstico es de poca utilidad para la planificación y toma de decisiones de plazos de tiempo más largos (por ejemplo, qué cultivo sembrar, qué tipo de rotaciones incluir, qué reservas de forrajes serán necesarias, etc.). Para ello se requeriría algún tipo de previsión de más largo plazo (varios meses de anticipación).

(1) La elaboración de este artículo y la presentación del mismo en el workshop sobre Clima y Restricciones Hídricas en Pasturas en Zonas Ganaderas, fueron realizadas con el apoyo de la International START Secretariat, el proyecto AIACC, y la U.S. Agency for International Development.

Clima y Variabilidad Climática

Para la mejora de la toma de decisiones y planificación en general, en primer lugar es necesario caracterizar el clima de la región en que se está trabajando. Para caracterizar el **clima** de una región determinada, típicamente se estudian los valores medios de largo plazo de lluvias, temperaturas, radiación, etc. Por ejemplo, en el SW de Uruguay las lluvias mensuales promedio de los últimos 90 años varían entre 80 y 100 mm para todos los meses, con valores un poco más altos en otoño y primavera. Sin embargo, si se estudian las lluvias mensuales de cada uno de esos mismos 90 años, es altamente probable que en ninguno de ellos la distribución mensual de lluvias haya sido similar al promedio de largo plazo. Es decir, es muy posible que **ninguno de los últimos 90 años se haya comportado en forma similar al “año promedio” en relación a las lluvias mensuales**. De hecho, los valores mensuales observados para ese período han variado entre 0 y más de 300mm.

Por esta razón, en cualquier año dado, si intentamos prever la distribución de lluvias en el SW de Uruguay para los próximos meses, y la única información de que disponemos es la caracterización climatológica, es muy poco lo que se puede decir más allá de utilizar los valores medios y su variabilidad, que como se mencionó es muy alta. Este es uno de los más grandes desafíos de la planificación agropecuaria: si se planifica considerando el promedio, es altamente probable que esas condiciones promedio nunca existan en un año dado. En otras palabras la planificación de la producción agropecuaria se estaría basando en gran medida en algo que tiene una probabilidad de ocurrencia igual o muy cercana a cero.

Esta fue la situación real hasta que la comunidad científica descubrió que existen fenómenos de gran escala que afectan las condiciones climáticas de algunas regiones del mundo. Los avances más importantes en este sentido han sido en relación al fenómeno de El Niño/Oscilación Sur (ENSO) del Pacífico tropical. De los fenómenos estudiados, el ENSO es el que más impacto tiene sobre las lluvias y temperaturas de diferentes zonas del mundo, entre las que se encuentra el SE de América del Sur (incluyendo al Uruguay).

Pronósticos Climáticos

La comunidad científica ha avanzado mucho en la capacidad de predecir las temperaturas superficiales del Pacífico en la región de El Niño, y hoy existe una buena capacidad de pronosticar dicha temperatura del mar con 3-6 meses de anticipación. Dado que en la actualidad se puede pronosticar bastante bien el ENSO, y dado que el mismo afecta las condiciones climáticas de diferentes regiones del mundo, la comunidad científica ha comenzado a **experimentar** con la posibilidad de establecer **pronósticos climáticos**. Es decir, intentar determinar tendencias climáticas, establecer escenarios más posibles de lluvias y temperaturas para los siguientes meses. La importancia de este tipo de trabajo para el sector agropecuario consiste en que el ir logrando avances permitiría empezar a planificar las actividades productivas basándose en algo que tiene una probabilidad de ocurrencia mayor que cero.

Ejemplos de Información Obtenida de los Pronósticos Climáticos

Tal como se mencionó previamente el fenómeno de El Niño afecta las precipitaciones y las temperaturas de Uruguay. También hemos mencionado que la comunidad científica ha avanzado mucho en prever lo que va a suceder con dicho fenómeno. Por ello, en primer lugar es importante considerar qué tipo de información hay disponible hoy sobre previsiones en la región de El Niño. Tomemos como ejemplo la información producida en este sentido por centros de investigación internacionales de primera línea.

La figura 1 muestra la temperatura del mar en la región de El Niño prevista por un grupo de modelos de diferentes institutos de investigación, y publicado por el Instituto Internacional de Investigación en Predicción Climática, o IRI. En primer lugar la figura muestra el rango de variación considerable que presentan las previsiones de dichos modelos. Sin embargo, la mayoría de los mismos prevé un aumento gradual de la temperatura del Pacífico que a fines del corriente año alcanzaría valores de más o menos 1°C superiores al promedio de largo plazo, que está dentro del rango considerado como normal (menos de 1°C de desvío). En otras palabras, **nos encontramos en una fase normal de ENSO**. Años como éste hacen más difícil aún la producción de pronósticos climáticos experimentales porque uno de los fenómenos de gran escala que más afecta el clima de nuestro país, en la actualidad no presenta anomalías.

El IRI también publica mensualmente pronósticos climáticos para el siguiente trimestre. Como ejemplos de estos pronósticos, las Figuras 2 y 3 muestran los pronósticos del IRI para lluvias y temperaturas en el período Julio 2004 – Setiembre 2004. El pronóstico del IRI utiliza el formato de “terciles” para expresar sus pronósticos. El IRI define tres clases de años: años en los que llueva más o menos lo normal, años en los que llueva más que lo normal y años en los que llueva menos que lo normal. Si no se supiera nada acerca de tendencias, las tres clases tienen la misma probabilidad de ocurrencia (es decir un 33% de probabilidad). Los pronósticos del IRI se basan en los cambios en esas probabilidades.

Por ejemplo, el pronóstico de precipitaciones del IRI mencionado (Figura 2) indica que para el centro de Brasil en Julio-Agosto-Setiembre existe una chance del 50% de que llueva menos que lo “normal”, 35% de chances de que llueva más o menos lo normal, y un 15% de chances de que llueva más que lo normal. En otras palabras, la “clase” más probable es la de lluvias menores a lo normal (en vez de 33% de chances, hay 50% de chances). Es importante destacar que el pronóstico no especifica en cuál o cuáles de los tres meses (Julio, Agosto o Setiembre) se espera que existan lluvias anormales, y tampoco sugiere la magnitud de los posibles desvíos.

En cambio para Uruguay, el pronóstico de precipitaciones muestra que las tres “clases” tienen la misma chance. En otras palabras no hay nada que indique que las lluvias vayan a ser superiores o inferiores a lo “normal”. Es importante también destacar que esto no indica que lo más probable es que llueva más o menos lo normal, sino que las tres posibilidades (más que lo normal, menos que lo normal, o aproximadamente lo normal) tienen la misma chance de ocurrencia.

Un primer análisis de este tipo de **pronósticos probabilísticos** puede llevar a concluir que la información que suministran es demasiado general y demasiado poco precisa como para ser de alguna utilidad práctica en la actividad agropecuaria. Sin embargo, por ejemplo para el centro de Brasil, se cuenta con un tipo de información que permite tomar decisiones en base a algo con chances de ocurrencia mayores que cero, lo que ya es una notoria mejora.

Como otro ejemplo, supongamos que para Uruguay el pronóstico para los meses de Verano fuera parecido al que hoy presenta el centro de Brasil. Lo que esto significaría y la utilidad que podría tener depende de la actividad específica agropecuaria a la que nos refiramos. Para una alta proporción de actividades agropecuarias, los valores “normales” de lluvia en el verano son bastante limitantes: típicamente hay una gran demanda atmosférica de agua debido a las altas temperaturas y las lluvias no alcanzan a cubrir las necesidades de crecimiento de las plantas. En el ejemplo teórico que estamos usando, el pronóstico indicaría que hay un 85% de chances que las lluvias estuvieran en los rangos normales o menores. Interpretado de esta forma, los pronósticos ya empiezan a ser más útiles.

Cambio Climático

Hasta este punto nos hemos referido a la variabilidad del clima en dos escalas de tiempo: en primer lugar se trató la escala de unos pocos días (pronósticos del tiempo), y en segundo lugar nos referimos a las tendencias de los próximos 3 a 6 meses (pronósticos climáticos probabilísticos). Otra escala de cambios que ha venido preocupando a la sociedad en general, y a los productores agropecuarios en particular, es la de más largo plazo, es decir el cambio climático. Este cambio se refiere a tendencias en las temperaturas, lluvias, etc., observadas en el transcurso de varias décadas a siglos. Los estudios del clima en diversas regiones del mundo han venido demostrando que en realidad existen fenómenos que afectan el clima en muchas escalas diferentes: desde unos pocos días, pasando por unos pocos meses, unos pocos años, décadas y hasta siglos. Es decir, existe una escala continua de fenómenos que afectan el clima de una región dada. Los avances de la ciencia climática han venido permitiendo comprender cada vez mejor los efectos de estos fenómenos a diferentes escala. Sin embargo, es importante recalcar que siempre va a permanecer un componente característico del clima que es “caótico”, y por consiguiente impredecible.

En relación al “cambio climático” (es decir el cambio a escalas de décadas a siglos) existen evidencias de que el mismo ya está afectando a los sistemas de producción agropecuarios del mundo. El último informe del IPCC (2001) incluye una lista de casos, algunos de los cuales son agro-ecosistemas, en los que existe suficiente evidencia científica de dichos efectos. Las sociedades, culturas y economías en la historia del mundo han sido capaces de desarrollarse exitosamente mediante el perfeccionamiento de su capacidad para adaptarse a las condiciones climáticas de su medio. Sin embargo, las últimas décadas se han caracterizado por un dramático crecimiento de la población mundial que impone presiones sin precedentes sobre los ecosistemas naturales así como sobre los sistemas de producción agropecuaria existentes. Además de los impactos que

pueden llegar a tener estas presiones, se espera que las sociedades tengan que enfrentarse a un ritmo en los cambios de las condiciones climáticas también sin precedentes.

En este panorama los sistemas de producción agropecuaria requerirán estrategias adaptativas efectivas para enfrentar estas presiones en el futuro inmediato, y continuar siendo capaces de proveer alimento a la población mundial. Los sistemas de producción agropecuarios del Uruguay están en una de las regiones más importantes de producción de alimentos del mundo. Estudios recientes del Banco Mundial señalan que el Cono Sur y parte de Europa Oriental serán en el futuro cercano dos de las principales regiones de producción de alimentos para el mundo. Por esta razón es importante considerar también escenarios posibles de cambio climático, estudiar los efectos esperados sobre la producción agropecuaria, y explorar tecnologías y medidas de manejo mejor adaptadas a dichos escenarios climáticos posibles.

En primer lugar es importante detectar si existen evidencias de cambios climáticos de largo plazo. En este sentido, desde 2002 el INIA ha venido trabajando con instituciones de Argentina y Brasil, apoyados por AIACC (Assessment of Impacts and Adaptation to Climate Change, EEUU) para explorar esos posibles cambios en el clima del SE de América del Sur, y para identificar medidas de manejo, tecnologías, y sistemas de producción que estén mejor adaptados a dichos posibles cambios.

Resultados preliminares de estos trabajos conjuntos han revelado la existencia de este tipo de cambios. Por ejemplo, en los últimos 70 a 100 años, las precipitaciones en los meses de Primavera y Verano han aumentado y se han vuelto más variables en una amplia zona de la región Pampeana de los tres países. Por otro lado, las temperaturas mínimas también han mostrado una tendencia al aumento, lo que ha redundado en períodos con heladas más cortos (tienden a comenzar más tarde y a terminar más temprano).

Estas tendencias de largo plazo deben ser interpretadas correctamente: por ejemplo el hecho de que exista una tendencia de largo plazo de incremento de las lluvias en Primavera, no significa que en el próximo año no puedan existir períodos con déficits hídricos importantes. Es decir que si bien existen estas tendencias de largo plazo en los valores medios de temperaturas y lluvias, lo que más va a seguir impactando la producción agropecuaria va a ser la variabilidad del clima entre un año y otro.

De hecho, la estrategia que el INIA y sus colaboradores han venido utilizando en sus estudios de cambios climáticos, se basa en que la mejor manera de ayudar a los productores agropecuarios a adaptarse a posibles escenarios futuros de cambios en el clima, es mejorando su capacidad de adaptarse a la variabilidad climática a la que se enfrentan en la actualidad de un año a otro. A su vez, estos estudios orientados a mejorar la planificación y la toma de decisiones en el sector agropecuario tomando en cuenta la información climática, requiere del uso integrado de herramientas modernas de adquisición, procesamiento y análisis de información (por ejemplo, modelos de simulación biológicos y climáticos, imágenes satelitales, sistemas de información geográfica, GPS, etc.)

Desde hace ya varios años el INIA ha comenzado una serie de proyectos de investigación en Uruguay en los que también participan instituciones de primera línea (NASA, IRI, Grupo Australiano APSRU, INTA, EMBRAPA, etc.). En estos proyectos se están desarrollando herramientas que permiten utilizar en forma más racional y efectiva la información resultante de los pronósticos climáticos comentados, así como de escenarios posibles de cambio climático. Estas herramientas están siendo desarrolladas por el INIA en el marco de un Sistema de Información y Soporte para la Toma de Decisiones (SISTD) diseñado para el sector agropecuario del país. Algunos de los avances en esta línea de trabajo se pueden ver en la página WEB del INIA (www.inia.org.uy/gras/).

Conclusión

Hasta hace muy poco tiempo toda la actividad agropecuaria sólo podía fundamentarse en las condiciones climáticas promedio de la localidad en que se trabaja. Sin embargo la probabilidad de que un año presente condiciones climáticas promedio es básicamente nula. En los últimos años la comunidad científica ha mejorado sensiblemente los conocimientos relacionados a la conexión entre fenómenos de gran escala (tales como El Niño) y las tendencias climáticas esperadas para diferentes regiones del mundo. Por otro lado los científicos también han logrado mejorar su capacidad para pronosticar la existencia de fenómenos como El Niño.

Estos dos avances han permitido que se haya comenzado a experimentar con la capacidad de establecer pronósticos climáticos (para los próximos 3 meses). Esos pronósticos permiten establecer cuál es la probabilidad de que las condiciones climáticas esperadas sean más o menos normales o que presenten desvíos con respecto a lo normal. **El máximo grado de avance en esta área científica permite entonces establecer probabilidades.**

Por otro lado la comunidad científica internacional ha venido demostrando la existencia de cambios en el clima medidos en el largo plazo, y sus posibles impactos sobre la producción agropecuaria en diferentes regiones del mundo.

Desde hace unos años el INIA se ha fijado como meta el aprovechar en forma racional y efectiva los avances en la capacidad de establecer pronósticos climáticos (3 a 6 meses), así como en la elaboración de posibles escenarios de cambio climático. Por otro lado, el INIA viene utilizando estos conocimientos en forma conjunta con herramientas modernas de análisis de información para contribuir a mejorar la capacidad de planificar la actividad agropecuaria.

Figura 1: Ejemplos de predicciones de la temperatura de la superficie del Océano Pacífico en la región de El Niño, llevadas a cabo por modelos de diferentes centros de investigación del mundo (publicados por el Instituto de Investigación en Predicción Climática -IRI, <http://iri.ldeo.columbia.edu>).

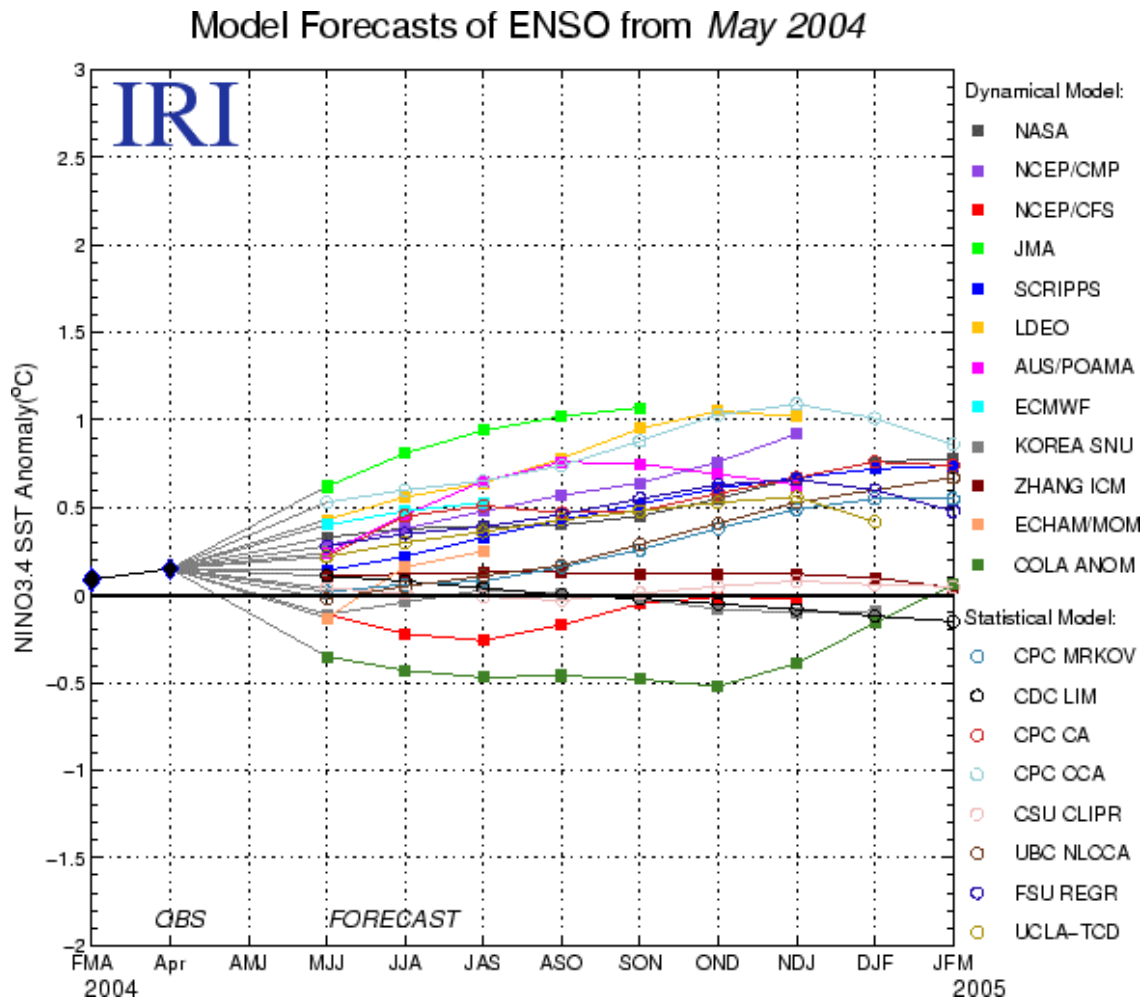


Figura 2: Pronóstico climático de precipitaciones para América del Sur publicado mensualmente por el IRI (Instituto de Investigación en Predicción Climática, <http://iri.ldeo.columbia.edu>) para los siguientes tres meses.

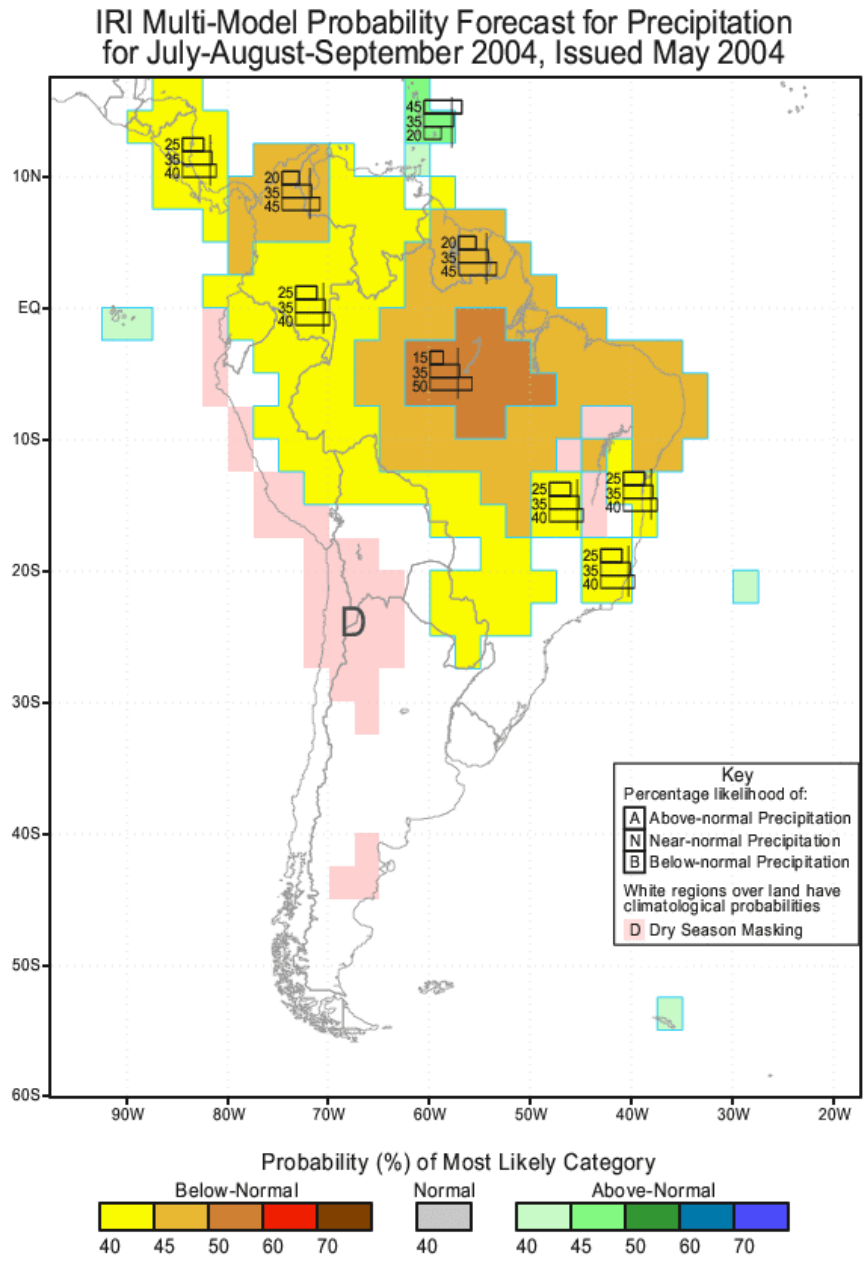


Figura 3: Pronóstico climático de temperaturas para América del Sur publicado mensualmente por el IRI (Instituto de Investigación en Predicción Climática, <http://iri.ldeo.columbia.edu>) para los siguientes tres meses.

