

CO – PRODUCCIÓN DE SERVICIOS CLIMÁTICOS ORIENTADOS A LA TOMA DE DECISIÓN DEL SECTOR HIDROENERGÉTICO

Cerrudo Carolina¹, Godoy Alejandro^{1,4}, Díaz Gonzalo^{1,3}, Garbarini Eugenia María¹, Poggi Mercedes¹, Chamorro Lucas², Fisher Matthias², Cristanchi María Alejandra², Righetti Silvina^{1,3}, Ferreira Lorena¹.

¹Servicio Meteorológico Nacional, Argentina. ²Entidad Binacional Yacyretá, Argentina y Paraguay. ³Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos, FCEyN, UBA. ⁴Facultad de Ciencias Astronómicas y Geofísicas (FCAG-UNLP)
E-mail: ccerrudo@smn.gov.ar

Resumen

Desde abril de 2022 se realizan periódicamente reuniones mensuales entre el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) de Argentina y la Entidad Binacional Yacyretá (EBY) con el propósito de brindar información hidroclimática relevante para la toma de decisión del sector hidroenergético. El presente trabajo tiene por objetivo reflejar el proceso de co - producción entre ambas instituciones que condujo al servicio que actualmente se brinda en las reuniones mencionadas, así como también demostrar que el trabajo conjunto sostenido en el tiempo y la retroalimentación permiten la mejora continua de los servicios, tal como recomienda la Organización Meteorológica Mundial (OMM N° 1129).

Entre la información brindada se encuentra un resumen de los indicadores climáticos y pronósticos de temperatura y precipitación a mediano y largo plazo de mayor relevancia para el usuario, algunos de los cuales son procesados y adaptados exclusivamente para la Cuenca del Plata. Las estrategias utilizadas para promover la mejora continua del servicio son, por un lado, el diálogo permanente a lo largo de las sucesivas reuniones y, por el otro, la elaboración de encuestas de valoración de la calidad de los servicios y propuestas de mejora. A partir de dicho intercambio se identificó la necesidad del usuario de tener información de evaporación. Esto permitió realizar un estudio de evaluación de simulaciones de evaporación de los modelos de suelo VIC (Variable Infiltration Capacity) y HRLDAS (High Resolution Land Data Assimilation System), a partir de datos observados de evaporación brindados por EBY en localidades específicas.

Resultados

El proceso de trabajo conjunto entre las instituciones EBY y SMN inició en el mes de febrero de 2022, cuando se realizaron reuniones de intercambio para evaluar las necesidades del usuario, así como también reuniones internas entre los representantes del SMN para trabajar en la elaboración de productos adaptados a esas necesidades y en la definición de los modelos a utilizar. Durante el mes de marzo, el equipo del SMN trabajó en la preparación de los productos y elaboró una primera propuesta para EBY que fue presentada en el mes de abril.

A partir de abril de 2022 se realizan reuniones mensuales donde se presenta una determinada selección de productos elaborados por el SMN adaptados a las necesidades del usuario. Cabe destacar que el intercambio generado durante las sucesivas reuniones permitió entender el punto de vista del usuario y dónde hacer foco en las presentaciones. Se observó, por ejemplo, que si bien para la variable precipitación la región de mayor importancia es la cuenca del Plata, para temperatura es relevante el pronóstico en todo el territorio de cada país, ya que impacta en la demanda energética.

Las presentaciones contienen además un resumen en texto de los diferentes pronósticos y, luego de ser presentadas en la reunión, se envían por mail para poner el material a disposición

del usuario. A continuación se presenta una lista con la información presentada:

- Estado y Pronóstico del ENOS
- Pronóstico de Tendencia Climática Trimestral de precipitación y temperatura probabilístico
- Pronóstico de Tendencia Climática Trimestral de anomalía de precipitación y temperatura determinístico
- Pronósticos oficiales de los SMN de precipitación y temperatura
- Pronóstico de anomalía de precipitación para la Cuenca del Plata semanas 1 y 2
- Probabilidad de precipitación superior a un umbral para la Cuenca del Plata semanas 1 my 2
- Pronóstico de anomalía de temperatura media y de temperatura media semanas 1 y 2
- Valores de referencia climatológicos (terciles) de precipitación y temperatura

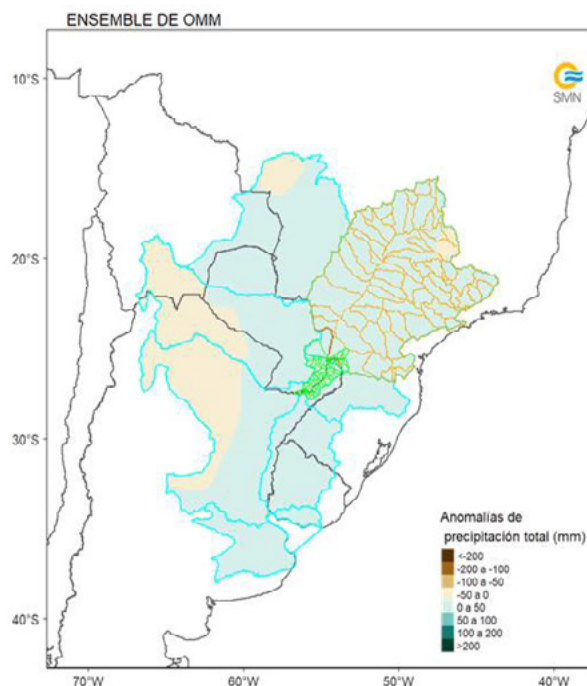


Figura 1.- Pronóstico determinístico de anomalía de precipitación para JJA. Ensamble de OMM.

Se realizó una encuesta de evaluación de la calidad del servicio con el objetivo de conocer el grado de satisfacción del usuario, la utilidad de los productos y los distintos usos que se le da a la información brindada. Entre los resultados obtenidos se encuentra que la mayoría de los productos son de gran utilidad

para la toma de decisión, siendo los siguientes los más votados: el estado y pronóstico del ENOS, el pronóstico de tendencia climática trimestral de precipitación probabilístico, el de anomalía de precipitación determinístico trimestral, y el de anomalía de precipitación para la Cuenca del Plata semanas 1 y 2.

La Figura 1 muestra un ejemplo de los productos adaptados a la cuenca del Plata que se brindan. En este caso corresponde al pronóstico determinístico de anomalía de precipitación para junio-julio-agosto del ensamble de la OMM. Además se ofrecen los pronósticos de los ensambles de NMME y C3S, como así también el detalle de cada miembro del ensamble para cada uno de los modelos.

Dentro de los aspectos evaluados en la encuesta se encuentra un relevamiento de las acciones que son llevadas a cabo por el usuario frente a la información provista por los diferentes productos ofrecidos. La Figura 2 muestra un resumen de las acciones más seleccionadas por los encuestados para cada producto. Se observa que el catálogo de productos ofrecido en su totalidad contribuye a la planificación de la demanda y disponibilidad de recursos. Entre las acciones para las cuales la información brindada es de utilidad también se encuentran el asesoramiento a otros sectores y la preparación para la emergencia.

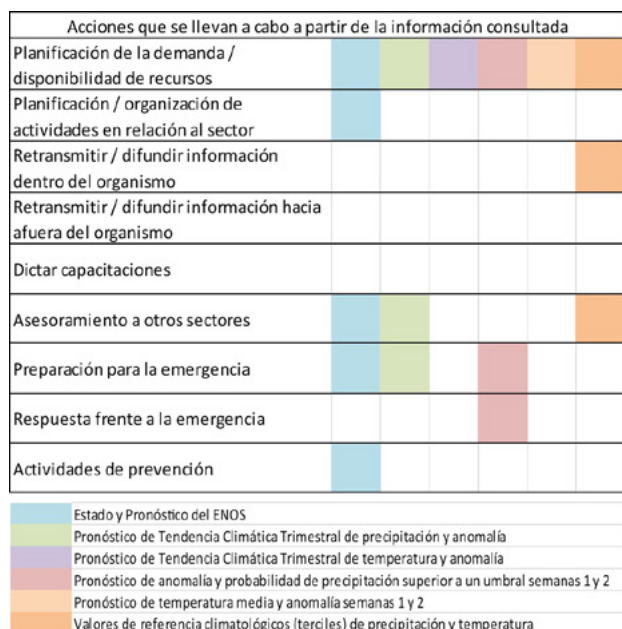


Figura 2.- Acciones que se llevan a cabo a partir de la información brindada en las reuniones EBY – SMN. Resultados obtenidos de la encuesta de satisfacción.

Otros aspectos destacados por los encuestados en los comentarios hacen referencia al mantenimiento de equipamiento, operación y manejo del embalse y navegabilidad.

Como resultado de los intercambios en las reuniones se identificó la necesidad del usuario de tener información de evaporación. En este sentido fue muy importante la provisión de datos observados de la variable por parte de EBY para poder realizar un estudio de evaluación de los datos de evaporación simulados por los modelos de suelo VIC (Liang et al, 1994) y HRLDAS (Chen and Duhia, 2001). La Figura 3 muestra resultados preliminares para la estación Pedro Juan Caballero, donde se observa, en términos generales, una subestimación de los modelos en representar la evaporación diaria acumulada a lo largo del período de estudio. Durante el mes de junio 2018, se observa un mejor ajuste del dato observado por el modelo VIC, mientras que HRLDAS sobreestima dicho valor. A partir de julio, y hasta octubre de 2018, los modelos subestiman a la

observación debido a una deficiente representación de la tasa de evaporación, la cual es más baja que la observada. Finalmente, a partir de octubre de 2018, puede detectarse una tasa de la variable similar entre los modelos y las observaciones.

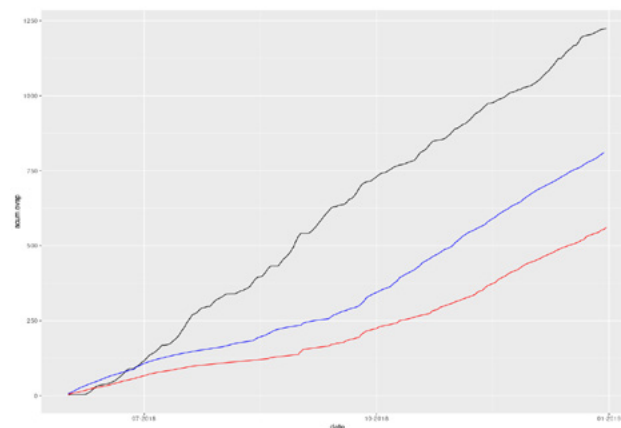


Figura 3.- Datos de evaporación diaria acumulada para la estación Pedro Juan Caballero (Paraguay) entre 2018-06-01 y 2018-12-31. Modelo VIC (línea roja), modelo HRLDAS (línea azul), observación (línea negra).

Conclusiones

El presente trabajo muestra el proceso de co - producción entre las instituciones EBY y SMN que condujo a la prestación del servicio que actualmente se brinda en las reuniones mensuales, donde se presenta un resumen de los indicadores climáticos y pronósticos de temperatura y precipitación a mediano y largo plazo de interés para el sector hidroenergético. Se evidencia que el trabajo conjunto sostenido en el tiempo y la retroalimentación permiten la mejora continua de los servicios. Entre los comentarios recibidos en la encuesta de evaluación de la calidad y utilidad del servicio, se destaca la importancia que el servicio brindado tiene en el fortalecimiento del conocimiento, reafirmar convicción en la toma de decisión, programación cronológica del recurso, evaluación de las condiciones de navegabilidad, la eventual situación de emergencia frente a una situación de crecida, como así también la programación de tareas de mantenimiento de la central hidroeléctrica. En el marco de un proceso de mejora continua del servicio se continuará trabajando a futuro en la evaluación de simulaciones de evaporación, con el objetivo a largo plazo de analizar simulaciones de balance hídrico vertical. Algunas líneas de trabajo que surgen en este sentido son:

1. analizar períodos más extensos y de menor resolución temporal.
2. Mejorar las simulaciones de evaporación en base a la calibración de los modelos de suelo.

Referencias

- Chen and Duhia J. (2001). *Coupling an advanced land surface-hydrology model with the Penn State-NCAR MM5 modeling system. Part I: Model implementation and sensitivity*. Monthly Weather Review. Vol. 129, 569-585.
- Liang X., Lettenmaier D. P., Wood E. F. and Burges S. J. (1994). *A simple hydrologically based model of land surface water and energy fluxes for general circulation models*. J. Geophys. Res., Vol. 99 (D7), 14415-14428.
- Organización Meteorológica Mundial N° 1129 (2014). *La estrategia de prestación de servicios de la OMM y su plan de aplicación*. Ginebra, Suiza.