

# Valoración del producto MOD16A2 para su potencial aplicación en la Región Pampeana Argentina

Degano, M. Florencia<sup>(1)</sup>, Raúl Rivas<sup>(1)</sup>, Facundo Carmona<sup>(2)</sup>, Raquel Niclòs<sup>(3)</sup>, Jesús Puchades<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Comisión de Investigaciones Científicas; Instituto de Hidrología de Llanuras. Arroyo Seco S/N, Campus Universitario, (7000) Tandil, Argentina, [maflode@alumni.uv.es](mailto:maflode@alumni.uv.es)

<sup>(2)</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; Instituto de Hidrología de Llanuras. Arroyo Seco S/N, Campus Universitario, (7000) Tandil, Argentina

<sup>(3)</sup> Departamento de Física de la Tierra y Termodinámica, Universidad de Valencia, Dr. Moliner 50, (46100) Burjassot, España

## Introducción

La evapotranspiración (ET) es la variable hidrológica de mayor relevancia en la Región Pampeana Argentina (RPA) debido a que mediante este proceso se pierde gran parte del agua que ingresa como precipitación al sistema [1]. Conocer la variabilidad espacial de la ET es esencial para introducirla en modelos hidrológicos y el uso de productos de satélite resulta una herramienta clave para ello. En este trabajo, se evaluó el producto de satélite MOD16A2 de ET potencial (ETp) (versión 6; MOD16A2.006-500 m x 500 m) comparándolo con datos *in situ* de ET<sub>0</sub> provistos por la Oficina de Riesgo Agropecuario (ORA) de 24 estaciones distribuidas en la RPA para los años 2012, 2013 y 2014. Para ello, se realizó un análisis estadístico de las diferencias encontradas, que permitió evaluar la incertidumbre del producto para la región.

## Área de estudio

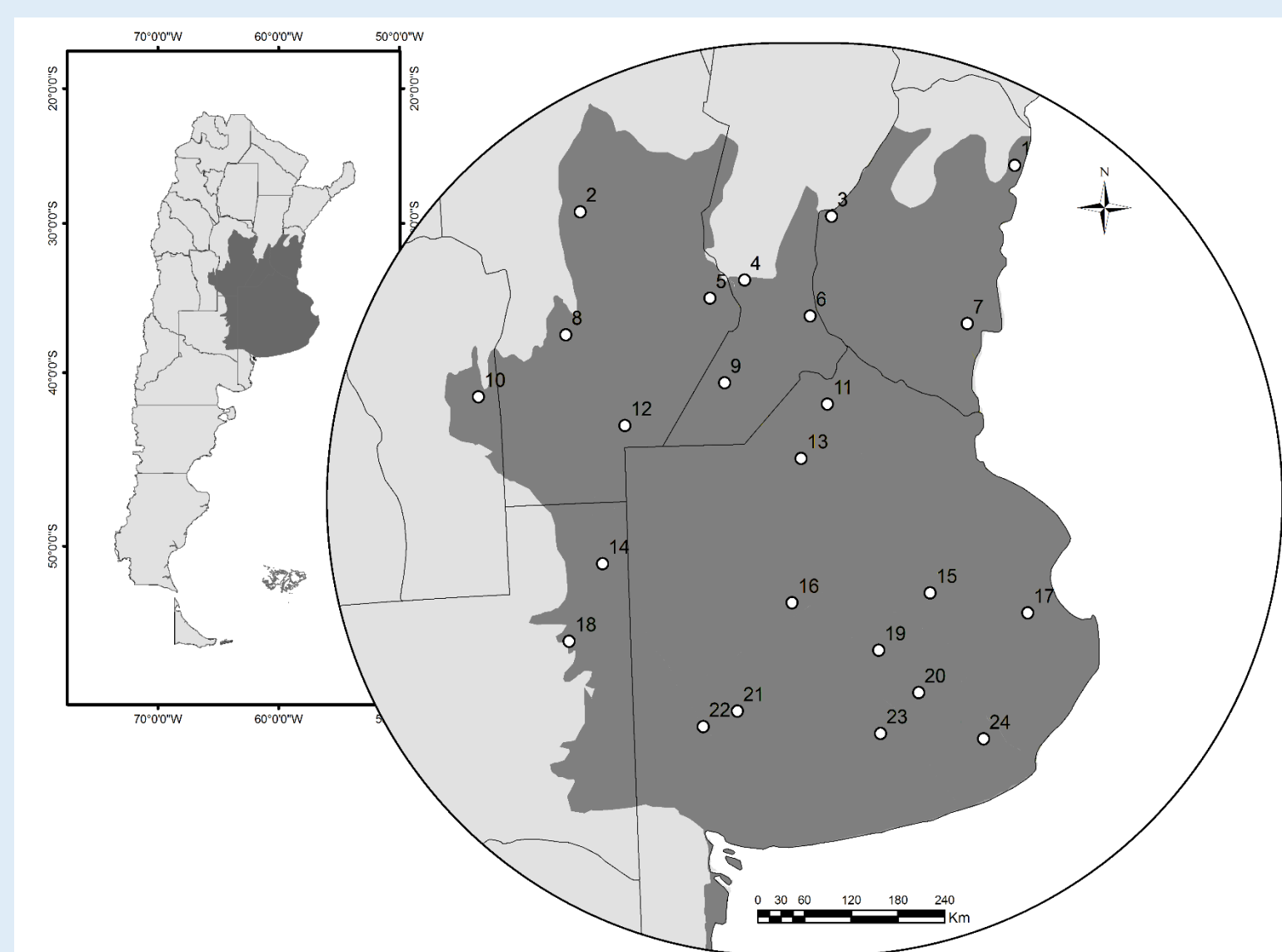


Fig. 1. Distribución de las 24 estaciones en la RPA [1]

- Clima: Templado húmedo [2]
- Precipitaciones: entre 400 y 1200 mm año<sup>-1</sup> [2]
- Temperatura media anual: entre 6 y 18°C [2]
- 520000 km<sup>2</sup>

## Materiales y métodos

### Datos de terreno:

La ET<sub>0</sub> de la ORA se calcula con variables biofísicas medidas *in situ* (del Servicio Meteorológico Nacional) y se basan en el método de Penman Monteith [3].

### Datos de satélite (MOD16A2.006)[4]:

- 5 bandas: ET real y potencial, calor latente real y potencial y banda de calidad;
- Resolución espacial: 500 m x 500 m;
- Resolución temporal: 8 días;
- Disponible globalmente
- Variables de entrada:
  - Datos meteorológicos diarios: re-análisis (MERRA GMAO)
  - Productos MODIS (cobertura terrestre: MOD12Q1; FPAR/LAI: MOD15A2; y albedo: MCD43B2/B3).

## Resultados y discusión

Al comparar los datos del producto MOD16A2.006 con los datos de terreno se encontró una **sobreestimación sistemática** mayor al 50% (Fig. 2).

Se realizó un ajuste lineal para corregir el modelo.

Se utilizaron 1719 pares de datos (ETp(MOD16.006) - ET<sub>0</sub>(ORA)). El 50% para obtener los parámetros de calibración (Tabla 1) y el 50% restante validar.

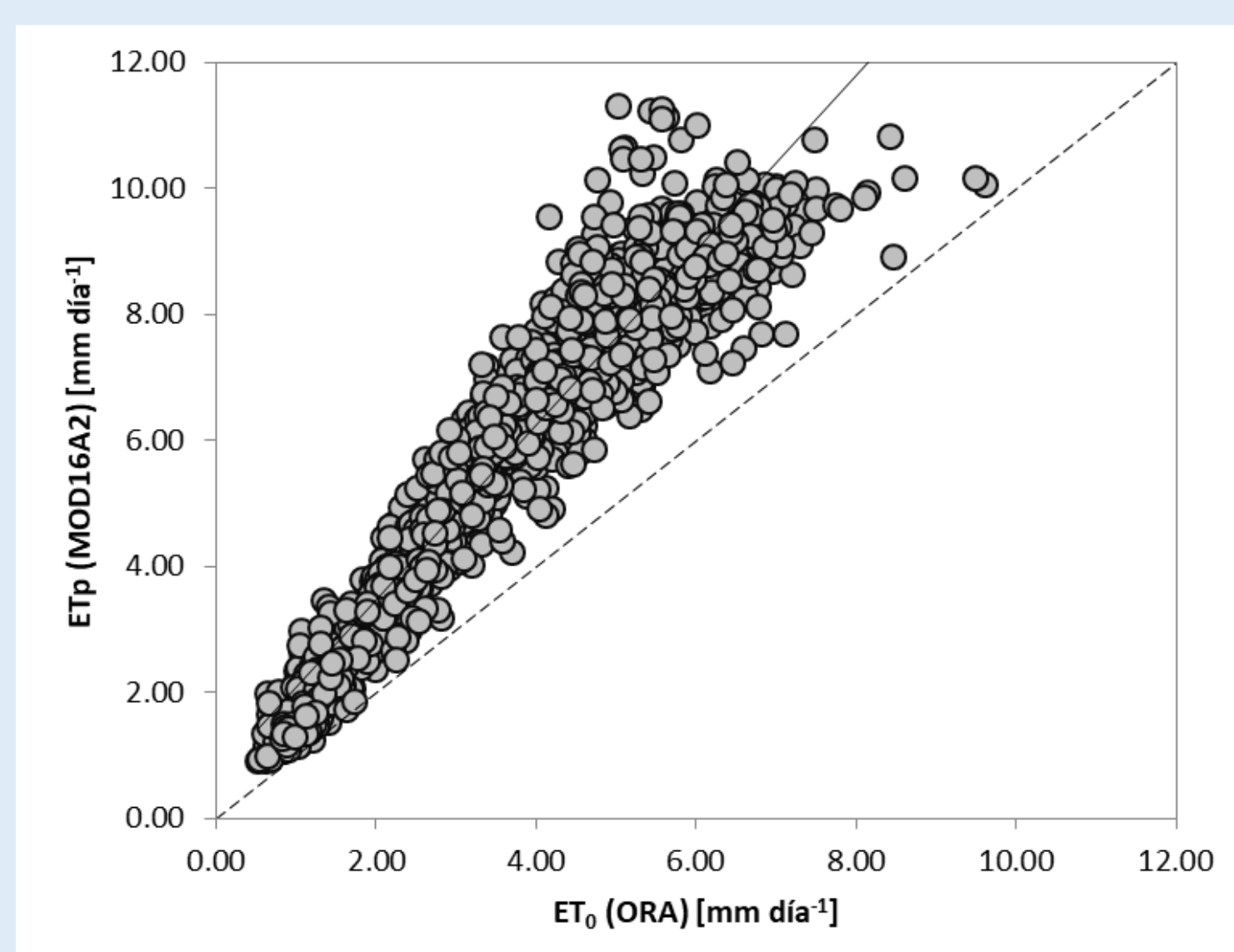


Fig. 2. Comparación entre ETp MOD16A2.006 y ET<sub>0</sub> ORA. La línea llena corresponde a la línea de tendencia, y la discontinua a la relación 1:1.

Tabla 1. Parámetros de la función ajustada

	a	b [mm día <sup>-1</sup> ]	R <sup>2</sup>
Parámetros de ajuste	0,66±0,01	-0,13±0,03	0,92

En la Fig. 3 se muestra la relación de los datos de terreno con los de satélite tras aplicar la ecuación de ajuste.

Los datos MOD16A2.006 corregidos se ajustan a la recta 1:1, lo que indica que se ha logrado disminuir el error sistemático.

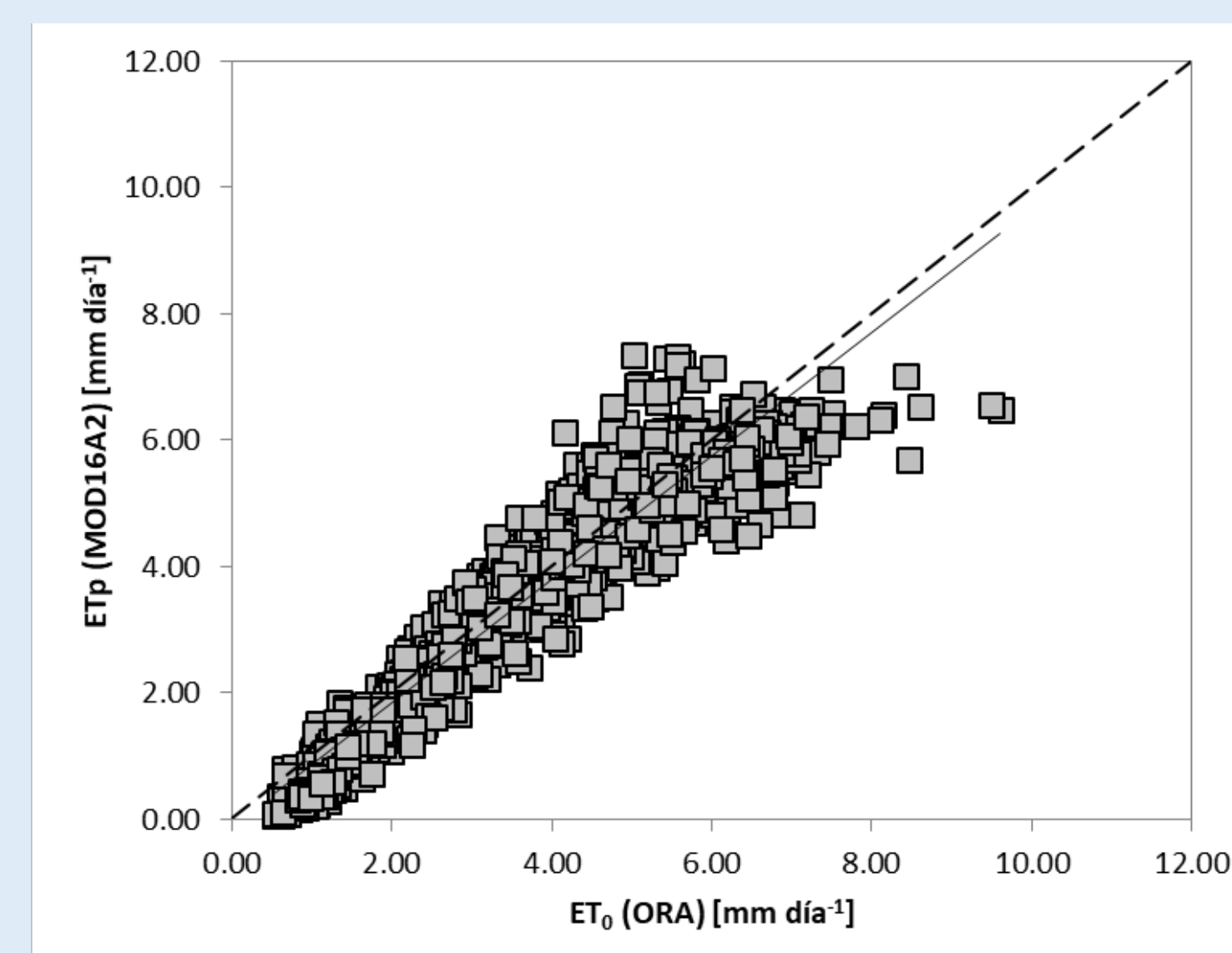


Fig. 3. Comparación entre ETp MOD16A2.006 corregido y ET<sub>0</sub> (ORA)

Tras aplicar el ajuste, el producto MOD16A2.006 mejora significativamente, en términos de RMSDs, MBE, MAE y pendiente (Tabla 2).

Dado que la mayor parte de la discrepancia se debe a una sobreestimación sistemática por parte del producto (aunque mayor a mayor ETp), no se observa variación en la dispersión de los datos y el R<sup>2</sup> permanece constante.

Tabla 2. Estadísticos de las diferencias de MOD16A2 original y MOD16A2 corregido con respecto ORA

	RMSDs [mm día <sup>-1</sup> ]	MBE [mm día <sup>-1</sup> ]	MAE [mm día <sup>-1</sup> ]	a	b [mm día <sup>-1</sup> ]	R <sup>2</sup>
MOD16A2.006 Original	2,31	2,08	2,08	1,39±0,01	0,67±0,04	0,92
MOD16A2.006 Corregido	0,51	0,01	0,37	0,92±0,01	0,3±0,03	0,92

Definición de los parámetros utilizados: RMSDs (Root-mean-square differences), MBE (Mean Bias Error), MAE (Mean Absolut Error), a (pendiente), b (ordenada del origen), R<sup>2</sup> (coeficiente de determinación).

## Conclusiones

- En este trabajo se compararon los datos de ETp del producto de satélite MOD16A2.006 con los de ET<sub>0</sub> medidos *in situ* por la Oficina de Riesgo Agropecuario en la Región Pampeana Argentina en los años 2012, 2013 y 2014.
- Se encontró que el producto MOD16A2.006 sobreestima la ETp en más de un 50%, por lo que se realizó una calibración y posterior ajuste sobre los datos de satélite, logrando disminuir el RMSDs en un 75% (de 2,31 a 0,51 mm día<sup>-1</sup>), el MBE de 2,08 a 0,01 mm día<sup>-1</sup> y MAE de 2,08 a 0,37 mm día<sup>-1</sup>.
- Se concluye que la versión más actualizada del producto de evapotranspiración potencial MOD16A2 arroja el mismo error sistemático que se observa en trabajos anteriores en la versión 005 en la Región Pampeana Argentina, por lo que se recomienda que, antes de su aplicación directa, se corrobore la existencia de errores sistemáticos, y, en ese caso, corregirlos aplicando la metodología aquí propuesta.

## Referencias

- [1] Carmona, F., Holzman, M., Rivas, R., Degano, M. F., Kruse, E., & Bayala, M. 2018. Evaluation of two models using CERES data for reference evapotranspiration estimation, Revista de Teledetección. 51, 87-98.
- [2] Matteucci, S., Rodríguez, A., Silva, M., & de Haro, C. 2012. Ecorregiones y complejos ecosistémicos argentinos. Buenos Aires, Argentina, Universidad de Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Grupo de Ecología del Paisaje y Medio Ambiente. Gráfica Editora. Cap. 12, 341-495.
- [3] Monteith, J. & Unsworth, M. 1990. Principles of environmental physics. Edward Arnold, London, second edition, 291 pp.
- [4] Running, S., Mu, Q., & Zhao, M. 2017. MOD16A2 MODIS/Terra Net Evapotranspiration 8-Day L4 Global 500m SIN Grid V006 [Data set] NASA EOSDIS Land Processes DAAC.

**AGRADECIMIENTOS:** A la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica de Argentina, al proyecto FONARSEC n° 19, a la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires y al proyecto CGL2015-64268-R (MINECO / FEDER, UE) del Ministerio de Economía y Competitividad de España y el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) por sus contribuciones.