

Evaluación del uso de información satelital y modelos globales para complementar información pluviométrica en Córdoba, Argentina.

Bais, M.²; Agüero A.²; Díaz, E.^{1,3}; García C.M.^{2,3}; García C.L.^{3,4}

¹Laboratorio de Hidráulica, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. (UNC)

²CETA Centro de Estudios y Tecnología del Agua, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, UNC

³Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Argentina

⁴Universidad Católica de Córdoba - Facultad de Ingeniería
Av Filloy S/N, 0351-4334446, erica.b.diaz@gmail.com

Introducción

Los estudios hidrológicos se realizan en base a información hidro-meteorológica como las precipitaciones de agua integradas en distintas escalas de tiempo. Históricamente se obtienen estos datos con mediciones in situ a través de pluviómetros o pluviógrafos, sin embargo esta información no está siempre disponible. Actualmente es posible utilizar información hidro-meteorológica obtenida en forma indirecta a través de satélites o modelos climáticos global.

La confiabilidad de estos datos se desconoce actualmente para regiones de montaña como las existentes en la provincia de Córdoba. Sobre esta base, el presente estudio aborda la comparación de diferentes bases de datos pluviométricos obtenidos a través de estaciones meteorológicas, información satelital y modelos globales. La comparación se realiza integrando la información disponible en distintas escalas de tiempo. De manera que los resultados obtenidos permitirán completar información de la red de datos pluviométricos en zonas donde no se dispone de instrumentos de medición.

En la comparación se utilizaron datos registrados en la Ciudad de Córdoba a través de estaciones meteorológicas ubicadas en el campo experimental del predio del Laboratorio de Hidráulica de la FCEFyN, UNC (Ciudad Universitaria, Córdoba), estación que pertenece a la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Provincia de Córdoba (SRHC); datos del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) estaciones: Córdoba Observatorio (C Obs) y Córdoba Aeropuerto (C Aero); datos del satélite TRMM 3B43 (Tropical Rainfall Measuring Mission) y datos obtenidos del modelo global de clima CFSR (Climate Forecast System Reanalysis).

Metodología

Se realizaron distintos análisis a nivel diario, mensual, anual y máximos anuales, contrastando los datos de las distintas fuentes en esas escalas. El periodo de análisis es desde 2007 a 2013, para la mayoría de las estaciones.

Para el análisis a nivel diario se calculó el coeficiente de correlación cruzada y se utilizaron coeficientes de dispersión que miden el grado de error entre los distintos valores. Estos son: el coeficiente de correlación (R2) por la ecuación **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.1**); el error típico (e_t) por la ecuación **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.2**).

$$R2 = \frac{\sum(x-\bar{x})(y-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x-\bar{x})^2 \sum(y-\bar{y})^2}} \quad \text{¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.1)}$$

Donde : x e y representan los valores medidos de una y de otra estación, \bar{x} \bar{y} el promedio, N el número de datos.

Resultados

Análisis Diario

Tabla 1.- Coeficientes de dispersión para las distintas estaciones analizadas

ANÁLISIS DIARIO-Error R2						
R2	LH-SR HC	C Obs	C Aero	TRM M	CFS R	Periodo
LH-SRHC	1.00	0.69	0.41	0.53	0.38	03/2008-12/2013
CObs		1.00	0.55	0.17	0.06	01/2007-09/2001
C Aero			1.00	0.19	0.03	01/2007-09/2001
TRMM				1.00	0.18	01/2007-03/2014
CFSR					1.00	01/2007-03/2014

ANÁLISIS DIARIO-Error Típico						
et	LH-SR HC	Cba Obs	Cba Aero	TRM M	CFS R	Periodo
LH-SRHC	0.00	4.44	5.58	5.34	7.23	(03/2008-12/2013)
Cba Obs		0.00	5.04	6.58	4.45	01/2007-09/2001
Cba Aero			0.00	6.51	7.42	01/2007-09/2001
TRMM				0.00	6.59	01/2007-03/2014
CFSR					0.00	01/2007-03/2014

A nivel diario se observa que la correlación como la dispersión entre los datos medidos en campo y los indirectos (TRMM y CFSR) no es buena. Sin embargo en estos datos se agrega la incertidumbre debida a los diferentes horarios en que son tomados los datos.

Análisis Mensual

A nivel mensual se realizó el mismo análisis que a paso diario y se representaron gráficamente los datos obtenidos de la estación Córdoba Observatorio, TRMM y CFSR.

Se utilizó la estación Cba Observatorio debido a que se obtuvo con ella el coeficiente de correlación más alto con respecto al TRMM (0.923) y CFSR (0.58).

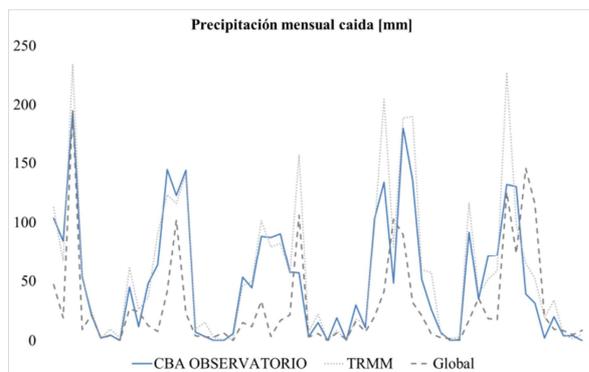


Figura 2.- Precipitación total mensual para las estaciones Cba. Observatorio, TRMM y CFSR

La relación 0.923 muestra muy buen ajuste a nivel mensual. En esto se resalta que el producto TRMM que se está analizando es el 3B42, no es el producto en tiempo real ya que tiene un proceso de re-procesamiento y corrección en función de datos mensuales de estaciones de todo el mundo. Es probable que la estación del servicio CBA Aero haya sido usada para esta corrección.

Análisis Anual

Tabla 2.- Precipitación total anual para las distintas estaciones analizadas

[mm]	TRMM	C. Obs.	C. Aero.	CFSR
2007	719.42	634.00	689.10	369.50
2008	687.73	701.70	691.90	246.85
2009	666.01	519.80	609.00	246.96
2010	851.35	719.40	798.40	344.77

A nivel anual se observa que el TRMM se ajusta muy bien a los datos medidos, mostrando errores del 15%. Mientras que los datos brindados por el CFSR son significativamente inferiores, del orden del -50%.

Tabla 3.- precipitación máxima anual para las distintas estaciones analizadas

Año	TRMM		OBS		CFSR		LH-SRHC		AER	
2007	48.84	6/3	45	6/3	82.9	07/3			70	06/3
2008	54.83	18/2	42.6	21/3	40.2	18/2	31.6	19/9	60	08/1
2009	58.81	23/3	54.5	23/12	75.9	4/3	44.2	23/12	81	18/12
2010	99.52	27/9	57.5	14/2	53.9	14/2	68.8	11/4	149	02/3
2011	63.91	31/1	58.5	21/2	37.4	8/4	70	22/2	72	21/2
2012	61.68	29/2			112.7	11/1	53	30/1		
2013	66.21	17/2			130.5	1/11	50.4	01/11		
Máx	99.52		58.5		130.59		70		149	
Min	48.84		42.6		37.41		31.6		60	

Prom	64.83	51.62	76.28	53	86.4
------	-------	-------	-------	----	------

En relación a los máximos anuales se esperaba que las fechas no coincidan porque los valores diarios no muestran una buena correspondencia. Sin embargo tampoco las cantidades máximas muestran una buena correlación. Ver Tabla 3. Donde se calcularon los parámetros estadísticos de las series de valores máximos diarios de cada estación.

Conclusiones

Del análisis se puede concluir que el TRMM muestra muy buena correlación con los datos medidos en campo cuando se realiza un análisis a nivel mensual y anual. Esto lo convierte en una herramienta significativamente útil a la hora de rellenar series para el estudio de balances hidrológicos, caracterización de sequías, etc.

Del el análisis de valores máximos anuales de las series generadas a partir de TRMM (mediciones satelitales) y las registradas en dos estaciones del SMM muestran grandes significativas, no solo en el día de la ocurrencia de los máximos sino también en el monto de la precipitación máxima diaria. En ese sentido TRMM y CFSR no se muestra como una alternativa para este tipo de análisis. Se recomienda en estudios posteriores extender este análisis a series de mayor longitud (al menos 20 años).

Referencias Bibliográficas

Global Weather Data for SWAT (2014) <http://globalweather.tamu.edu/> [Consulta: 20 de diciembre de 2014]

GES DISC (2014) <http://mirador.gsfc.nasa.gov/> [Consulta: 20 de diciembre de 2014]