

SITUACIONES PLUVIOMÉTRICAS EXTREMAS ANÓMALAS QUE DERIVAN EN SEQUÍAS E INUNDACIONES (PROVINCIA DE MISIONES, 1985 - 2006)

GÓMEZ, Claudia Verónica

Departamento de Geografía-Facultad de Humanidades - Universidad Nacional del Nordeste
veronica_unne2@hotmail.com

RESUMEN

El régimen pluviométrico según la serie de datos 1985/2006 permite advertir que la provincia presenta una variabilidad pluviométrica importante, especialmente hacia el este y noreste del territorio, que posibilita el desarrollo de los eventos extremos analizados: sequías e inundaciones. Es factible el desarrollo de los eventos de sequías e inundaciones en todo el territorio de la provincia de Misiones y se manifiestan con variada intensidad. Por último, se debe señalar que durante el período 1985/2006 se desarrollaron tanto un estadio seco, que comenzó en 1999 y se extendió hasta 2006, como un período húmedo, comprendido entre 1985 y 1998 aproximadamente. Las sequías e inundaciones adquirieron persistencia y homogeneidad espacial cuando se produjeron en el estadio correspondiente.

Palabras claves: anomalías, frecuencia, magnitud, duración, génesis.

EXTREME PLUVIOTIC SITUATIONS RESULTING IN DRY AND FLOODS (MISIONES PROVINCE, ARGENTINA 1985 - 2006)

ABSTRACT

The rainfall regime according to the data series 1985/2006 can see that the province has a significant rainfall variability, especially towards the east and northeast of the territory, which enables the development of the extreme events analyzed: droughts and floods. We can say that the development of events droughts and floods throughout the territory of the province of Misiones is feasible and manifest themselves with varying intensity. Finally, it should be noted that during the 1985/2006 period both a dry stage, which began in 1999 and extended to 2006, and a wet period, between approximately 1985 and 1998, developed. Droughts and floods acquired persistence and spatial homogeneity when they occurred at the corresponding stage.

Keywords: anomalies, frequency, magnitude, duration, genesis.

Introducción

El territorio misionero se extiende desde los 25° 30' hasta los 28° 10' latitud sur y desde los 53° 38' hasta los 56° 03' longitud oeste (Colombo de Graña y de la Cruz de Bulacio, 2006: 413), se localiza en el extremo Noreste de la República Argentina. En el panorama de los tipos climáticos del país, tiene una clara individualidad, dado que se trata de un área de clima templado cálido, generalmente definido como subtropical sin estación seca caracterizado por una escasa oscilación anual de la temperatura, alto porcentaje de humedad y precipitaciones muy abundantes y bastante uniformes durante el año (Bruniard, 1981 y Daus y García Gache, 1955). Las precipitaciones están íntimamente ligadas al desplazamiento del Anticiclón del Atlántico Sur, y por ende el registro de precipitaciones aumenta hacia el noreste, aunque, cabe decir, este aumento estaría influenciado por la presencia de un relieve quebrado.

Materiales y métodos

En la Tabla 1 y el mapa de la Fig. 3 se consignan las catorce estaciones meteorológicas y puestos pluviométricos que se utilizaron para el estudio de las situaciones anómalas de la provincia, los cuales se encuentran distribuidos en doce departamentos.

Tabla 1: Estaciones meteorológicas y puestos pluviométricos de la provincia de Misiones

N°	Localidad	Departamento	Latitud S	Longitud O	Altura msnm
1	Posadas *	Capital	27°22'	55°58'	133
2	Puerto Concepción	Concepción	28°07'	55°34'	68
3	Colonia Mártires	Candelaria	27°24'	55°20'	204
4	Cerro Azul**	Leandro N. Alem	27°39'	55°26'	270
5	San Javier	San Javier	27°52'	55°07'	115
6	Campo Grande	Caingúas	27°13'	54°58'	428
7	El Soberbio	Guaraní	27°17'	54°11'	127
8	El Alcazar	Ldor. Gral. San Martín	26°45'	54°45'	201
9	San Vicente	Guaraní	26°59'	54°28'	175
10	San Pedro	San Pedro	26°38'	54°14'	561
11	Valle Hermoso	El Dorado	26°21'	54°29'	285
12	Bernardo de Irigoyen	Gral. Manuel Belgrano	26°15'	53°59'	835
13	Puerto Iguazú *	Iguazú	25°41'	54°27'	179
14	Puerto Andresito	Gral. Manuel Belgrano	25°35'	53° 59'	229

* Estaciones meteorológicas.

**Estación meteorológica del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA).

Autores como Van Roy (1965), Bobba (1998) Grimm y otros (2000), Gómez Navarro (2002), Hernández Cerda y otros (2000), Gil Guirado y López Bermúdez (2011) entre otros emplearon el cálculo de las anomalías en los estudios llevados a cabo sobre sequías e inundaciones en distintos sectores de la superficie terrestre. Este

consiste en hallar las diferencias que presentan cada uno de los valores pluviométricos con el promedio del mes del período considerado. Los resultados fueron registrados en una tabla de datos en mm, luego estas diferencias fueron expresadas en proporción porcentual del promedio. Una vez obtenido los resultados, se empleó una escala de grisados cuantitativos para clasificar los meses que presentan anomalías positivas y negativas, según intervalos (Tabla 2).

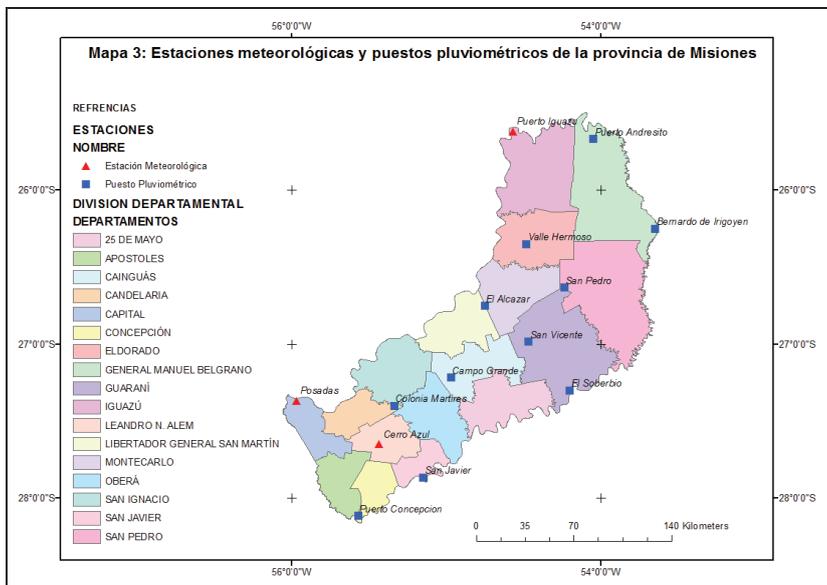


Fig. 1: Estaciones y puestos pluviométricos de la provincia de Misiones

Tabla 2: Clasificación de los intervalos de las anomalías de precipitación.

-75.1 a -100 %	disminución grave (o ausencia de precipitación)
-50.1 a -75 %	disminución moderada a grave
-25.1 a -50 %	disminución leve a moderada
-0.1 a -25 %	disminución leve
0 %	Normal (o ausencia) de precipitación
0.1 a 25 %	aumento incipiente
25.1 a 50 %	aumento leve a moderado
50.1 a 75 %	aumento moderado a grave
75.1 a 100 %	aumento grave a muy grave
Más de 100 %	aumento muy grave

Resultados

Valiente (2001) plantea la necesidad de trasladar en formato numérico las definiciones operativas de las sequías para identificar las características de los eventos secos. En este sentido Burton y otros (1978) definen siete parámetros para caracterizarla: magnitud (independiente), duración, frecuencia, velocidad de implantación y espaciamiento temporal (componente temporal), extensión y dispersión espacial (componente espacial).

Los eventos secos son sucesos característicos de la variabilidad pluviométrica como también lo son los episodios húmedos por lo que los parámetros planteados pueden ser utilizados también para su caracterización. De los mencionados anteriormente se tuvieron en cuenta para este trabajo los siguientes: magnitud, duración, frecuencia, espaciamiento temporal y extensión espacial.

a-Frecuencia

Para obtener la frecuencia mensual de los eventos secos y húmedos se contabilizaron los casos absolutos de anomalías positivas y negativas de cada mes durante el período de estudio y se volcaron en una tabla para posteriormente calcular la frecuencia relativa (%), que se obtiene del cociente entre el N° de anomalías según intervalo y el N° total de casos analizados, expresando el resultado en porcentaje.

La Fig. 2 muestra la frecuencia relativa de anomalías positivas y negativas por estaciones meteorológicas y puestos pluviométricos (1985/2006). Se puede observar que en la mayoría de los casos analizados los meses con anomalías negativas ocurren con mayor frecuencia que las positivas. Se pueden identificar los siguientes patrones:

- 1) Las estaciones meteorológicas y puestos pluviométricos de Posadas y Puerto Concepción al sur, Campo Grande en el centro y El Alcázar en el oeste provincial, presentan todos los meses del año anomalías negativas superiores a las positivas;
- 2) Por el contrario, los que se caracterizan por presentar uno o más meses con anomalías positivas superiores a las negativas son: Cerro Azul (My), San Javier (Mz), Colonia Mártires (En), San Vicente (En), El Soberbio (En), San Pedro (En, Fb, Se), Valle Hermoso (My), Bernardo de Irigoyen (En, Fb, Jl, Se), Puerto Iguazú (Se) y Puerto Andresito (En, Fb, Nv).

De lo anterior se puede decir que, en la mayoría de las estaciones o puestos pluviométricos se suceden con mayor frecuencia anomalías negativas, no obstante, con cierta frecuencia, las anomalías positivas superan a las negativas durante el mes de enero, febrero y septiembre en varios puestos pluviométricos y estaciones meteorológicas.

b-Magnitud:

La Fig. 3 representa las anomalías anuales en todas las estaciones meteorológicas y puestos pluviométricos durante el período 1985/2006. Resulta interesante destacar, en primer lugar, que en la mayoría de los casos las desviaciones se encuentran comprendidas

entre + 50 % y - 50% con algunas excepciones: en el año 1990 en Puerto Iguazú (66%), en 1988 en Bernardo de Irigoyen (-55%), 1985 y 1997 en El Soberbio (-74% y 55% respectivamente), 2002 en San Javier (55%) y en 1990 en San Pedro (-73%). En el caso del valor de anomalía de -74 % en El Soberbio se debe señalar que contribuyeron a este resultado la falta de datos (5 meses), no obstante, fue un año anormalmente seco si se compara con el año 1990 al cual le falta también la misma cantidad de información. Con respecto a este último se observa que la tendencia, en toda la provincia, es positiva no así en El Soberbio y San Pedro que responden a la ausencia de información.

En segundo lugar, se debe decir que, según el análisis de las anomalías mensuales, los valores exceden ampliamente los parámetros $\pm 50 \%$, lo que pone en evidencia que pocos meses húmedos compensan muchos meses secos y enmascaran las situaciones extremas en los valores anuales.

c-Duración:

Es importante señalar que, para determinar las secuencias o rachas secas, se contabilizaron los casos consecutivos de anomalías negativas independientes de la duración del año calendario. El análisis de la duración y frecuencia de las secuencias secas en cada una de las estaciones meteorológicas y puestos pluviométricos permiten detectar varias situaciones:

-Mayor frecuencia de las secuencias secas de 2 meses de duración en: Bernardo de Irigoyen, Puerto Iguazú, Puerto Andresito, El Soberbio, El Alcázar, San Pedro, Valle Hermoso y San Vicente; mayor frecuencia de las secuencias secas de 3 meses en Posadas, Colonia Mártires y Puerto Concepción; mayor frecuencia de las secuencias secas de 3, 5 y 4 meses de duración en Cerro Azul; mayor frecuencia de las secuencias secas de 4 y 5 meses de duración en Campo Grande.

Las secuencias secas de seis o más meses de duración se desarrollan, tal como lo muestra la Tabla 3, en los siguientes períodos:

- Fines de verano e invierno: comienzan en los meses de enero o febrero y se extienden hasta agosto, y en menor frecuencia septiembre y octubre.
- Invierno y principios de verano: se extiende desde abril, mayo o junio hasta noviembre o diciembre.
- Invierno: desde abril o mayo hasta octubre.
- Invierno y verano: se inicia en julio y se extiende hasta febrero y marzo del año siguiente.

Resulta interesante rescatar el caso de la estación meteorológica de Puerto Iguazú durante los años 2005/06 que desarrolla una secuencia seca de 13 meses de duración, que comienza en mayo de 2005 y culmina en mayo del año siguiente. Otras situaciones interesantes de mencionar son los correspondientes a los puestos pluviométricos de Valle Hermoso que presenta un episodio de 11 meses y Posadas y Cerro Azul con 10, comenzando en todos los casos a fines de verano y continuando durante el invierno.

En conclusión, se puede decir que las secuencias secas se desarrollan con frecuencia cuando los caracteres hídricos del invierno se prolongan hacia la estación estival o

cuando un verano anormalmente seco se prolonga hacia el invierno, agravando cada vez más la situación en el territorio durante esta estación.

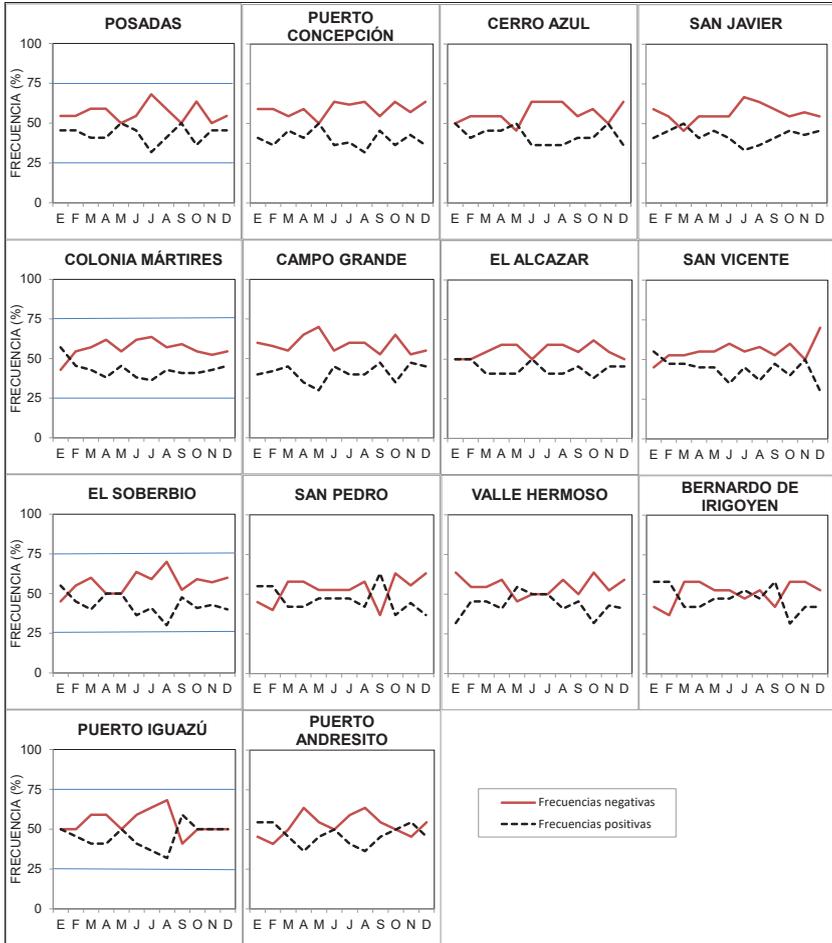


Fig. 2: Frecuencia relativa (%) de anomalías positivas y negativas según estaciones meteorológicas y puestos pluviométricos en la provincia de Misiones (1985/2006).

Para determinar las secuencias húmedas se procede de la misma manera que en el caso anterior. Cabe mencionar que son muy frecuentes rachas húmedas de hasta 4 meses consecutivos, valor a partir del cual disminuye significativamente siendo poco frecuente secuencias húmedas de hasta 10 meses consecutivos como ocurre, por

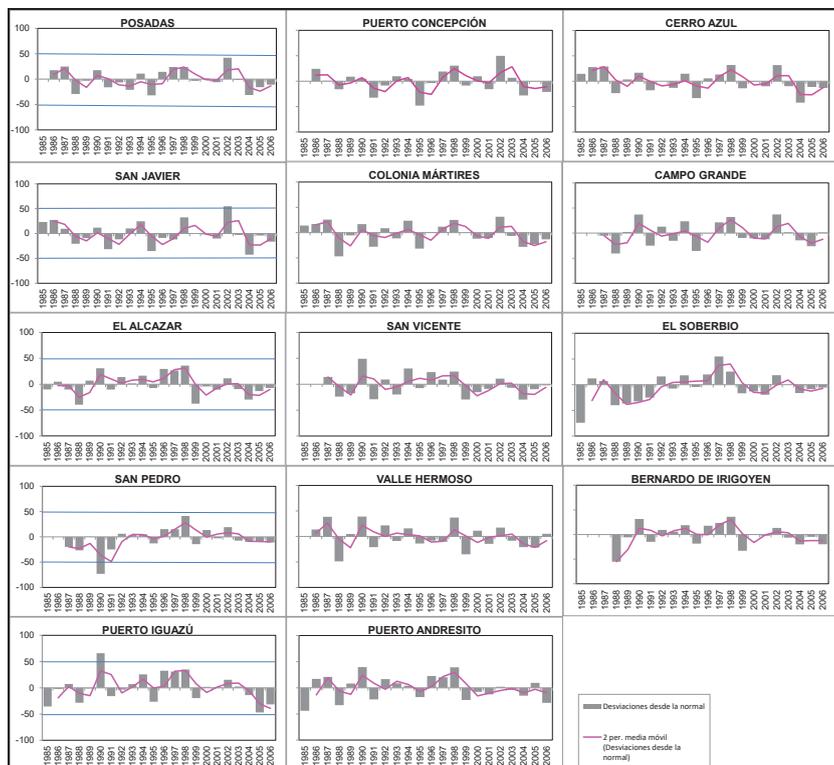


Fig. 3: Anomalías anuales en % según estaciones meteorológicas y puestos pluviométricos en la provincia de Misiones (1985/2006).

ejemplo, en las localidades de Colonia Mártires y Campo Grande. En la Tabla 4 se señalan las secuencias húmedas de más de 4 meses de duración.

En síntesis, se puede decir que las secuencias húmedas más significativas comienzan con un invierno anormalmente lluvioso cuyas características hídricas se acentúan durante el verano o bien estos aspectos anómalos resultan de una prolongación de los caracteres del verano del año anterior hacia el invierno del siguiente.

d-Espaciamiento temporal

En la provincia de Misiones y durante el periodo 1985/2006 se desarrolla un estadio seco que comienza desde 1999 hasta 2006, aproximadamente. Durante los tres primeros años, el evento se desarrolla con persistencia en el centro del territorio, no así en el resto

de la provincia. No obstante, cabe señalar que desde 2003 hasta 2006 esta condición adquiere homogeneidad en gran parte del espacio.

Tabla 3: Años con secuencias secas iguales o mayores a seis meses de duración en la provincia de Misiones.

Año	Estación Meteorológica/ Puesto Pluviométrico	Duración en meses	Período
1988	Posadas	7	Fines de verano e invierno
	Puerto Concepción	7	Fines de verano e invierno
	Colonia Mártires	8	Invierno y principio de verano
	Cerro Azul	7	Fines de verano e invierno
	San Javier	7	Fines de verano e invierno
	Campo Grande	8	Invierno y principio de verano
	El Alcázar	8	Invierno y principio de verano
	San Vicente	7	Invierno y principio de verano
	San Pedro	7	Invierno y principio de verano
	Valle Hermoso	10	Fines de verano e invierno
	Puerto Iguazú	7	Invierno y principio de verano
2000	Puerto Andresito	6	Invierno y principio de verano
	San Vicente	6	Fines de verano e invierno
2001	San Javier	8	Invierno y principio de verano
	San Vicente	6	Invierno y principio de verano
2003	Posadas	7	Invierno
	Puerto Concepción	7	Invierno
	Colonia Mártires	8	Invierno
	Cerro Azul	8	Invierno
	San Javier	7	Invierno
	Campo Grande	7	Invierno
	El Alcázar	7	Invierno
	San Vicente	6	Invierno
	San Pedro	6	Invierno
	Valle Hermoso	11	Fines de verano e invierno
	Bernardo de Irigoyen	7	Invierno
2004	Puerto Iguazú	8	Fines de verano e invierno
	Posadas	10	Fines de verano e invierno
2005/06	Puerto Concepción	8	Fines de verano e invierno
	Colonia Mártires	9	Fines de verano e invierno
	Cerro Azul	10	Fines de verano e invierno
	San Javier	9	Fines de verano e invierno
	Posadas	8	Invierno y principio de verano
2006	Puerto Concepción	6	Invierno y principio de verano
	Colonia Mártires	8	Invierno y principio de verano
	Cerro Azul	8	Invierno y principio de verano
	Campo Grande	8	Invierno y principio de verano
	El Soberbio	6	Invierno y principio de verano
	Puerto Iguazú	13	Invierno y verano
	El Soberbio	9	Invierno

Invierno: My, Jn, Jl, Ag, Se. Verano: Nv, Dc, En, Fb, Mz. Meses de transición: Ab y Oc.

Tabla 4: Años con secuencias húmedas iguales o mayores a 4 meses de duración en la provincia de Misiones.

Año	Estación Meteorológica/ Puesto Pluviométrico	Duración en meses	Período
1994/1995	El Alcazar	7	Fines de invierno y verano
	San Vicente	7	Fines de invierno y verano
	Bernardo de Irigoyen	5	Verano
	Puerto Iguazú	7	Fines de invierno y verano
	Puerto Andresito	7	Fines de invierno y verano
1997/1998	Cerro Azul	8	Verano y principio de invierno
	San Javier	8	Verano y principio de invierno
	Campo Grande	10	Fines y principio de invierno
2002	Puerto Concepción	6	Fines de invierno y principio de verano
	Cerro Azul	6	Fines de invierno y principio de verano
	San Javier	8	Invierno y principio de verano
	Campo Grande	8	Invierno y principio de verano
	El Soberbio	6	Fines de invierno y principio de verano
	San Pedro	5	Fines de invierno y principio de verano
	Bernardo de Irigoyen	5	Fines de invierno y principio de verano
2002/03	Colonia Mártires	10	Invierno y verano

Otro aspecto importante de mencionar es que los años secos identificados se producen en toda la serie de datos, es decir que, es factible su desarrollo aún en los estadios húmedos. Sin embargo, estos se presentan en forma aislada, es decir, intercalados por secuencias húmedas.

El período húmedo se circunscribe, a su vez, desde 1985 hasta 1998, aproximadamente, donde se puede observar la persistencia de la secuencia húmeda en el territorio de la provincia. No obstante, esta característica no es homogénea en el espacio pues se encuentra interrumpida por eventos secos de corta duración. Al igual que el caso anterior, los años húmedos se registran también durante el estadio seco y se caracterizan por ser breves y manifestarse de manera intercalada por años con caracteres de sequedad.

e-Eventos de Sequías e Inundaciones

Sequías: En el apartado anterior cuando se analizan las anomalías negativas resulta evidente que los eventos secos se suceden con cierta frecuencia en el espacio de estudio. Atendiendo a esta característica se define un escenario en base a dos criterios: a) dos

años o más consecutivos con anomalías negativas y b) coincidencia de un 50 % o más de estaciones meteorológicas y puestos pluviométricos. Estos aspectos se establecen como condición necesaria para que los eventos secos sean considerados relevantes desde el punto de vista areal. Los años que reúnen estas condiciones son considerados años secos.

Según este criterio se obtuvieron los resultados que figuran en la Tabla 5.

Tabla 5: Años secos y % de estaciones meteorológicas y puestos pluviométricos afectados en la provincia de Misiones.

Años Secos	% de Estaciones meteorológicas y puestos pluviométricos afectados
1999	50
2000	57
2001	57
2003	71
2004	100
2005	93
2006	79

Los eventos secos se presentan en casi la totalidad de los años del periodo considerado en la provincia de Misiones, intercalados o separados por otros más húmedos (por ejemplo: 1988, 1991, 1993 y 1995), con excepción de aquellas situaciones de sequías severas donde el evento tiende a homogeneizarse desde el punto de vista espacial, lo que se conoce como persistencia o cierta tendencia del evento.

Inundaciones: El término inundación, según menciona Medina (1999), involucran para su desarrollo no sólo factores atmosféricos vinculados a los excesos hídricos, sino también aspectos geográficos (físicos) y también humanos vinculados con el tipo de uso de la tierra (Pardé, 1954). No obstante, se destaca que, sin duda,

“el principal factor determinante de una inundación lo constituye un exceso hídrico en una región determinada. Estos excesos si son persistentes en el tiempo agravan la situación y tornan a veces inmanejables los escurrimientos superficiales, transformando esto en una situación de catástrofe, cuyos efectos perduran varios años después de ocurrido” (Medina 1999:477).

Para identificar aquellos años húmedos susceptibles de derivar en inundaciones se mantienen los mismos criterios preestablecidos anteriormente. Los resultados figuran en la Tabla 6.

Cabe señalar que el año 2002 no cumple con los criterios antes mencionados, sin embargo, presentó anomalías positivas relativamente superiores a las calculadas en los otros años húmedos detectados y se desarrolló en todo el territorio estudiado, de allí la importancia de mencionarlo. En este sentido también se deben señalar los años 1990 y 1994 en los que el evento húmedo ocupó el 86 % y 93 % de la superficie provincial, respectivamente.

Resulta interesante establecer comparaciones entre los años secos y húmedos identificados, los primeros evidencian mayor cobertura espacial por lo tanto superan ampliamente el 50% del territorio, mientras que los segundos apenas si superan ese valor. En este sentido, y tal como lo señala Medina (1999:477) parafraseando a Vargas (1987) manifiesta que

“mientras las sequías involucran a extensas regiones en forma simultánea ocasionando las mayores pérdidas sobre el sector agropecuario y energético, las inundaciones son más significativas en términos regionales de menor escala espacial-temporal y pérdidas humanas”.

Tabla 6: Años húmedos y % de estaciones meteorológicas y puestos pluviométricos afectados en la provincia de Misiones.

Años Húmedos	% de Estaciones meteorológicas y puestos pluviométricos afectados
1986	57
1987	57
1996	71
1997	86
1998	100

Conclusiones

El análisis de los parámetros permite señalar que en el territorio misionero y según el período 1985/2006 se registran con mayor frecuencia los meses secos (o anomalías negativas) que los húmedos (o anomalías positivas), no obstante, se producen algunas excepciones, por ejemplo, en enero y febrero el comportamiento se invierte. Por otra parte, las secuencias secas de mayor frecuencia son las de dos meses de duración, sin embargo, este comportamiento no es homogéneo en todo el espacio. Los episodios más extensos son menos frecuentes y puntuales como por ejemplo el caso de la estación meteorológica de Puerto Iguazú durante los años 2005/06 que desarrolla una secuencia seca de 13 meses de duración, que comienza en mayo de 2005 y culmina en mayo del año siguiente. Otras situaciones interesantes de mencionar son los correspondientes a los puestos pluviométricos de Valle Hermoso que presenta un episodio de 11 meses y Posadas y Cerro Azul con 10, comenzando en todos los casos a fines de verano y continuando durante el invierno. En este sentido se puede decir que las secuencias secas se desarrollan con frecuencia cuando los caracteres hídricos del invierno se prolongan hacia la estación estival o cuando un verano anormalmente seco se prolonga hacia el invierno, agravando cada vez más la situación en el territorio durante esta estación.

Por otra parte, las secuencias húmedas más frecuentes son de dos a cuatro meses consecutivos, valor a partir del cual disminuye significativamente siendo poco frecuente secuencias húmedas de hasta 10 meses consecutivos como ocurre, por ejemplo, en las localidades de Colonia Mártires y Campo Grande.

Por último, cabe señalar que en la provincia de Misiones y durante el período 1985/2006 se desarrollan un estadio seco que comienza desde 1999 hasta 2006 y un período húmedo comprendido entre 1985 y 1998, aproximadamente. Ambos eventos pueden desarrollarse en cualquier momento, sin embargo, adquieren persistencia y homogeneidad espacial cuando se producen en el estadio correspondiente. Estas características se diluyen cuando se producen en el período opuesto.

Los años secos detectados se condicen temporalmente con el fenómeno que se desarrolla a nivel planetario denominado La Niña, es así que se registra un episodio en 1988/89 y otro que comenzó a mediados de 1998 y se extendió hasta principios de 2001. Para el año 2004, según expertos, era una situación neutral para el fenómeno opuesto, El Niño, que dado los resultados obtenidos para este año (y según la serie de datos trabajada y la técnica utilizada) el evento seco fue determinante. Entre los meses de mayo de 2005 y septiembre de 2006 se desarrolla una anomalía negativa cuyo centro es el noreste de la provincia de Corrientes que se intensificó hacia el sur de Brasil y norte de Uruguay. En lo que respecta al año 2003, si bien no existe registro sobre el desarrollo de La Niña se produce una importante sequía en los países transatlántico que puede tener su correlato en nuestro espacio de estudio.

También se debe decir que algunos de los años húmedos de gran cobertura espacial detectados coinciden con los episodios del evento El Niño, como por ejemplo: los años 1986/87, dos períodos sucesivos entre 1991 a 1995 y la dupla 1997/98. No obstante quedan los casos de los años 1990, 1994, 1996 y 2002 a los que cabría encontrar explicación. Al respecto Costa (1999) sugiere que probablemente los organismos que realizan el seguimiento de los eventos de El Niño no han contabilizado todos los sucesos. Asimismo, resulta interesante señalar que para Minetti y Acuña (1997) en los años 1995/1996 se desarrolló un evento de La Niña que afectó a nuestro país pero que sin embargo sus efectos no se observan en esta provincia, dado los resultados obtenidos.

Referencias

- Arc Gis 10.3 for Desktop (1999-2014). Esri Inc.
- Bobba, M., (1998). "Detección de las sequías climáticas en el NOA". En: *Contribuciones Científicas*. Buenos Aires. GAEA Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. pp. 47-54.
- Bruniard, E., (1981). "*El Clima de las Planicies del Norte Argentino*". Tesis doctoral. Resistencia. Facultad de Humanidades de la UNNE.
- Burton, I., Kates, R. y G. White, (1978). "*The Environment as Hazard*". New York: Oxford University Press.
- Colomo de Graña, M. y A. de la Cruz de Bulacio (Colaboradoras), (2006). "Las provincias. Capítulo 7". En: *Aula siglo XXI. Curso de orientación escolar. Geografía de la Argentina*. Madrid. Cultural S.A. pp. 413-426.

- Costa, M., (1999). “Las sequías en el noreste argentino”. En: *Contribuciones Científicas*. San Juan. GAEA Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. pp. 159-164.
- Daus, F. y R. García Gache (colab.). (1955). “*Geografía física de la Argentina*”. Buenos Aires. Estrada.
- Gil Guerado, S. y F. López Bermúdez, (2011). “Tendencia de las precipitaciones y temperaturas en una pequeña cuenca fluvial del sureste peninsular semiárido”. En: *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles* N° 56. Pp.:349-371.
- Gómez Navarro, L. (2002). “Aproximación metodológica al estudio de secuencias secas de larga duración: el caso de las Islas Baleares”. En: Guijarro, J. et al. (Eds): “*El clima y el agua*”. Palma de Mallorca. AEC. Serie A N° 3, pp 427-436.
- Grimm, A., Barros, V. y M. Doyle, (2000). “Climate Variability in Southern South America Associated with El Niño and La Niña Events”. En: *Journal of Climate*. Vol. 13, N° 1. American Meteorological Society. pp. 35-38.
- Hernández Cerda, M., Torres Tapia, L. y G. Valdez Madero (2000). “Sequía Meteorológica”. En: Gay C. (comp). “*México: una visión hacia el siglo XXI. El Cambio Climático en México*”. Resultados de los estudios de la vulnerabilidad del país, coordinados por el INE con el apoyo de U.S. Country Studies Program, México: INE, SEMARNAP, UNAM, U.S. Country Studies Program. Pp 25-40
- Medina, E., (1999). “Los excesos Hídricos del Noroeste Argentino”. En: *Contribuciones Científicas-Gaea Sociedad Argentina de estudios Geográficos*. Congreso Nacional de Geografía 60 semana de Geografía. Buenos Aires. Pp.: 477-482.
- Minetti, J. y W. Vargas, (1997). “Trends and Jumps in the annual precipitation in South América, south of the 15° S”. En: *Atmósfera* Vol. 11, N° 4. México. Centro de Ciencias de la Atmósfera UNAM. pp. 205-221.
- Pardé, M. (1954). Sobre los coeficientes de escurrimientos de muy grandes crecidas en “Lluvias, evaporación, filtración y escurrimiento”. Terceras jornadas de la hidráulica, Sociedad hidrotécnica de Francia. Argel. Pp. 215-219.
- Valiente, M., (2001). “Sequía: Definiciones, Tipologías y Métodos de Cuantificación”. En: *Investigaciones Geográficas* N° 26. España. Universidad de Alicante. pp. 59-80.
- Van Rooy, M. (1965). “A rainfall anomaly index independent of time and space”. En: *Notas* N° 14. Pp.: 43
- Vargas, W. (1987). “El clima y sus impactos. Implicancias en las inundaciones del Nordeste de Buenos Aires”. En: *Boletín Inf. Techint*, N° 250. Buenos Aires. Pp. 44.

Sitios Web:

- Administración Nacional de Océanos y Atmósfera: <http://lwf.ncdc.noaa.gov/oa/ncdc.html>
- Instituto Nacional del Agua: <http://www.ina.gov.ar/>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (de las estaciones agrometeorológicas de las Provincias de Chaco, Formosa, Corrientes y Misiones.): <http://www.inta.gov.ar/ins/regionales.htm>; http://climayagua.inta.gob.ar/estad%C3%ADsticas_de_precipitaciones

- Secretaría de ambiente y desarrollo sustentable de la Nación: <http://www.ambiente.gov.ar/>
- Servicio Meteorológico Nacional: <http://www.smn.gob.ar/>
- Subsecretaría de Recursos Hídricos: <http://www.hidricosargentina.gov.ar/>