

ANÁLISIS DE LA DINÁMICA DE LOS EVENTOS DE SEQUÍAS EN LA PROVINCIA DE CORRIENTES EMPLEANDO PARA SU ESTUDIO LA PRECIPITACIÓN COMO GEOINDICADOR.

Autores: Claudia Verónica Gómez; María Emilia Pérez

Institución: Facultad de Humanidades-Dpto. de Geografía-UNNE

Correo electrónico: veronica_unne2@hotmail.com - meperez@hum.unne.edu.ar

RESUMEN:

La Unión Internacional de las Ciencias Geológicas (IUGS) define a los geoindicadores como “medidas (magnitudes, frecuencias, tasas y/o tendencias) de fenómenos y procesos geológicos que ocurren cerca de o en la superficie terrestre, y que están sujetos a variaciones lo suficientemente significativas como para comprender cambios ambientales producidos durante períodos de hasta 100 años”. En este sentido, la precipitación constituye un importante geoindicador natural a tener en cuenta en el estudio de los eventos de sequías, debido a que, es uno de los elementos climáticos cuya principal característica es su variabilidad temporal y espacial, que trae como consecuencia estadíos sucesivos de sequías e inundaciones en gran parte del planeta.

En la provincia de Corrientes, cabe decir, ambos eventos se presentan con frecuencia pero, en esta oportunidad, se privilegia el análisis de las sequías, ya que, actualmente este fenómeno está afectando a numerosas provincias del Nordeste Argentino y generando, en consecuencia, importantes pérdidas económicas principalmente en el área rural.

Durante el desarrollo de este fenómeno es posible detectar los meses y años secos y analizar la magnitud, intensidad y la frecuencia con que se presentan, para ello se recurre a los datos pluviométricos proporcionados por fuentes nacionales como el Instituto Nacional del Agua (INA) y la Secretaría de Ambiente y desarrollo Sustentable de la Nación. Con estos se confeccionó una base de datos que posteriormente fueron sometidos a normalización (homogeneización y cálculos de medidas de centralización y de dispersión). Además, desde un enfoque climático, se obtuvieron las anomalías positivas y negativas y se consideraron estas últimas para detectar los eventos de sequías.

Palabras claves: sequía estacional, sequía aleatoria, sequía areal.

Introducción:

Nuestro espacio de estudio se localiza en el Nordeste Argentino, entre los 27°30' y 30°30' latitud Sur y entre los 56° y 59°30' longitud Oeste. Limita al Norte con Paraguay, al Nordeste con la Provincia de Misiones, al Este con Brasil y Uruguay, al Sur con la Provincia de Entre Ríos, y al Oeste con Santa Fe y Chaco.

Esta provincia posee un clima, según Capitanelli (1988), Subtropical “sin invierno térmico y con precipitaciones máximas en primavera y otoño” y señala, además, que estas condiciones climáticas se encuentran dominadas “por las masas de aire tropicales, marítimas, cálidas y húmedas del Atlántico”. Bruniard (1981), sin embargo, habla de un “Régimen de Transición (entre el régimen atlántico y continental) con mínimos invernales y una doble o triple onda de máximos en estación intermedia y en verano, es decir, en los momentos en que el área lluviosa penetra y se retira del interior continental”.

Cuando se habla del clima de una región determinada, cabe recordar, se lo define como el estado medio de las condiciones atmosféricas por lo que, con frecuencia, enmascaran situaciones extremas como por ejemplo: las sequías e inundaciones. Estas generan cambios radicales en el comportamiento, principalmente, de la precipitación y por lo tanto merecen ser estudiados en detalle.

La sequía es, desde siempre, un fenómeno preocupante para el Hombre por sus graves consecuencias socio-económicas y ambientales. La provincia de Corrientes, al igual que el resto del mundo, no es ajena a las manifestaciones de este evento, ya que las actividades agrícolas y ganaderas, base de su economía, resultan seriamente afectadas durante el desarrollo del mismo.

Aquellos investigadores que se han propuesto atenuar las consecuencias de este evento coinciden en señalar que es un fenómeno complejo de estudiar por los muchos factores que intervienen, como ser: atmosféricos, edáficos, fitogeográficos y antrópicos, no obstante, algunos se animan a sostener que su génesis es exclusivamente meteorológica. Teniendo en cuenta esto último, el presente trabajo se realiza con un enfoque climático que define al fenómeno como “la falta o escasez de agua en una región determinada, no correspondiendo ese estado hídrico a la situación habitual de la zona” (Fernández García, 1996). Desde esta perspectiva, el análisis del comportamiento de la precipitación es sumamente importante, ya que este elemento tiene como característica principal una alta variabilidad temporal y espacial que responde, básicamente, a la circulación general de la atmósfera y al desplazamiento latitudinal de los cinturones zonales de vientos.

En definitiva, se planteó estudiar los datos pluviométricos mensuales y anuales durante el período 1985/2008 y detectar las fluctuaciones negativas y las secuencias secas de un mes o más de duración, asimismo, se analizó la magnitud, intensidad y frecuencia con que se presentaron en el espacio de estudio.

Datos y Métodos:

Se han empleado 11 puestos pluviométricos distribuidos en forma homogénea en toda la provincia, los cuales se indican en la **Tabla Nº 1** y se localizan en el **Mapa Nº 1**.

Tabla Nº 1: Puesto Pluviométricos.

ESTACIÓN	LATITUD S	LONGITUD O	ALTURA
Bella Vista	28° 26' S	58° 55' O	70 m
Carlos Pellegrini	28° 32' 17"	57° 11' 13"	61 m
Concepción	28°23' S	57°53' O	62 m
Corrientes Aero	27° 27' S	58° 46' O	62 m
Garruchos	28° 10' 38"	55° 38' 36"	53 m
La Sirena	28° 25' 1"	56° 32' 32"	55 m
Monte Caseros Aero	30° 16' S	57° 39' O	54 m
Paso de los Libres Aero	29° 41' S	57° 09' O	70 m
San Carlos	27° 45' 12"	55° 54' 28"	200 m
Santa Lucía	29°00' S	59°05' O	60 m
Pueblo Libertador	30°13' S	59° 23' O	33 m

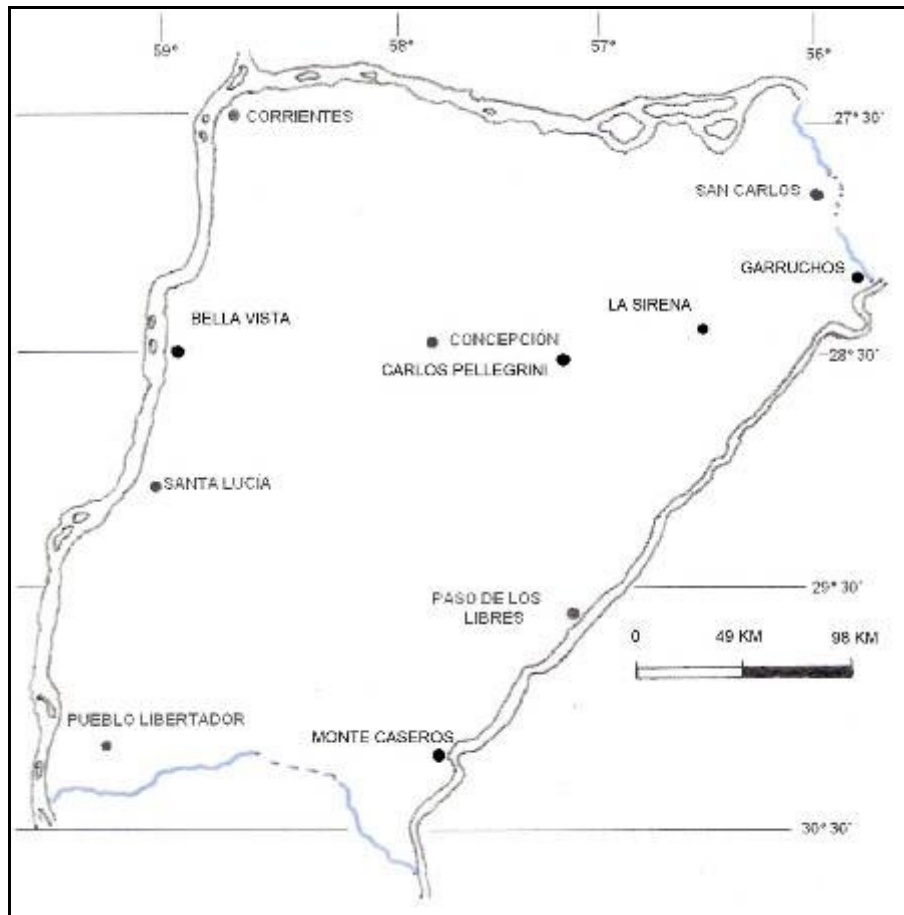
Es importante señalar que las estaciones de Bella Vista, Corrientes, Monte Caseros y Paso de los Libres poseen datos pluviométricos desde el año 1985 mientras que el resto desde 1993 hasta 2008, no obstante cada uno de ellos cuenta con la serie completa.

Los datos de precipitación necesarios para abordar este estudio fueron proporcionados por el Instituto Nacional del agua (INA) y la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. Con estos se confeccionó una base de datos a la que, posteriormente, se rellenó las lagunas existentes, se aplicó distintas técnicas estadísticas y se realizaron los gráficos presentes en este trabajo.

En cuanto a los pasos metodológicos que se han ejecutado y las técnicas estadísticas empleadas consistieron en:

1. Recopilación de datos estadísticos y búsqueda bibliográfica.
2. Confección de una base de datos.
3. Homogeneización de las series mediante la técnica denominada Test de Rachas. Asimismo se empleó, en forma complementaria, un software que permite detectar aquellos valores de origen sospechoso u outliers. No obstante, de todos los datos analizados solamente se detectó un solo valor, correspondiente a la estación de Santa Lucía (1998), que no se ajustaba a la distribución de la muestra, pero considerando el carácter variable del elemento precipitación se lo analizó como parte del conjunto.
4. Tratamiento y normalización de los datos estadísticos. Se calcularon promedios, desviación estándar, desviación relativa, coeficiente de variación, frecuencias, etc.
5. Detección de los meses secos mediante el cálculo de anomalías porcentuales.
6. Representación gráfica.
7. Conclusiones.

Mapa N° 1: Localización Geográfica de los puestos pluviométricos en la provincia de Corrientes.



Resultados y Discusiones:

En trabajos anteriores se han mencionado los numerosos inconvenientes que supone definir el fenómeno de la sequía y, fundamentalmente, los parámetros a tener en cuenta al momento de su detección. Esto último se debe a que, con frecuencia, los parámetros definidos para una región pueden no ser los adecuados a otras áreas o regiones con características climáticas distintas.

En la provincia de Corrientes empleamos el método de las Anomalías para detectar los meses y años secos durante el período de estudio 1985/2008. Este método resulta del cociente entre el valor total de precipitación de un período determinado y la precipitación media del período de estudio, expresado el valor en porcentaje.

Una vez que se han detectado las anomalías positivas y negativas, se consideran únicamente estas últimas, para el análisis y caracterización de las sequías. Para ello se trabaja fundamentalmente con tres parámetros (Valiente, 2001):

1-Magnitud: es el déficit de precipitación o caudal durante el período de duración del evento seco (puede medirse como anomalía).

2-Intensidad: en este trabajo se considera a la intensidad como el déficit acumulado durante el desarrollo del evento seco, es decir una sequía es tanto más intensa cuanto más se prolonga en el tiempo.

3-Frecuencia: es el número de casos que se producen durante un período determinado.

Estos parámetros nos permiten cuantificar la sequía y aplicar cálculos matemáticos para definir, detalladamente, en qué medida ha habido déficit pluviométrico y cuáles son los límites temporales del episodio seco (Valiente, 2001).

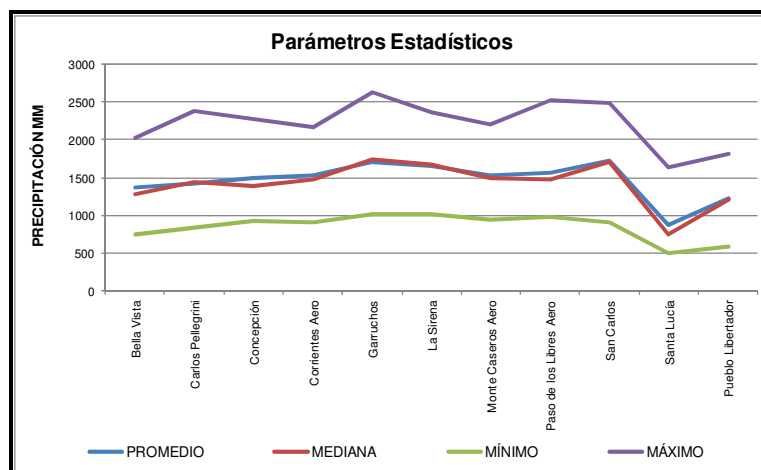
Otros parámetros estadísticos como los representados en la **Tabla Nº 2** nos muestran el comportamiento de la precipitación en todas estaciones pluviométricas durante el período de estudio.

Tabla Nº2: Parámetros Estadísticos de la Precipitación (mm).

ESTACIÓN	PERÍODO	PROMEDIO	MEDIANA	MÍNIMO	MÁXIMO
Bella Vista	1985/2006	1362	1278	755	2024
Carlos Pellegrini	1993/2008	1423	1435	839	2385
Concepción	1993/2008	1498	1394	932	2268
Corrientes Aero	1985/2008	1528	1472	913	2164
Garruchos	1993/2008	1707	1749	1018	2626
La Sirena	1993/2008	1644	1669	1008	2356
Monte Caseros Aero	1985/2006	1529	1492	935	2198
Paso de los Libres Aero	1985/2008	1556	1478	971	2513
San Carlos	1993/2008	1724	1708	917	2484
Santa Lucía	1993/2008	876	756	502	1626
Pueblo Libertador	1993/2008	1233	1203	593	1817

En el **Gráfico Nº 1** las curvas que representan los valores de las medidas de centralización (promedio y mediana) muestran un comportamiento semejante y oscilan alrededor de los 1500 mm para la mayoría de las estaciones, a excepción de Santa Lucía y Pueblo Libertador, que fluctúan en torno a los 1000 mm.

Gráfico Nº 1: Parámetros Estadísticos de la Precipitación en mm para todas las estaciones y durante el período de estudio.



Los valores extremos de precipitación (máximos y mínimos) ponen en evidencia la baja amplitud existente en el comportamiento de la precipitación como también una mayor variabilidad en los valores máximos, situación que no se observa en los mínimos.

Magnitud:

Es importante recordar que el monto anual diluye los valores extremos debido a que muchos meses secos son compensados por pocos meses húmedos o muy húmedos (Bruniard, 1992), por ello es necesario analizar las anomalías negativas mensuales para detectar aquellas desviaciones extraordinarias.

En la **Tabla Nº 3** se encuentran distribuidas en 4 (cuatro) intervalos las frecuencias relativas de anomalías negativas mensuales. Los intervalos se organizan desde el valor -1 al -100 (que indica ausencia de precipitación).

El análisis de los datos representados en esta tabla permite advertir, en primer lugar, que todas las estaciones presentan anomalías negativas que superan el 50 %, es decir, que la precipitación mensual puede disminuir más de un 50 % del promedio, esta característica no se advierte si analizamos únicamente los montos anuales; cabe decir, además, que la estación de Santa Lucía es la que presenta mayor porcentaje de observaciones en el intervalo de -76 a -100 (equivalente a la ausencia de precipitación), mientras que Concepción y Pueblo libertador concentran el 25 % y el resto de las estaciones reúnen menos del 20 %.

Por último, es importante destacar que en todas las localidades trabajadas no se desarrollan igual número de eventos secos, esto se debe, en primer lugar, a que las longitudes de los períodos de tiempo no son iguales, y en segundo, a la presencia de otro factor o factores que pueden ejercer influencia en el comportamiento de la precipitación.

Tabla Nº 3: Frecuencia Relativa de las Anomalías Negativas Mensuales.

ESTACIÓN	Bella Vista	Carlos Pellegrini	Concepción	Corrientes Aero	Garruchos	La Sirena	Monte Caseros	Paso de los Libres	San Carlos	Santa Lucía	P. Libertador
Total de Observaciones	150	109	108	157	108	116	147	168	110	121	118
Magnitud	Frecuencia en %										
-1 a -25%	27	18	19	28	27	34	29	26	38	20	32
-26 a -50%	28	38	28	31	38	25	26	32	34	25	23
-51 a -75%	26	25	29	25	23	24	31	26	21	23	19
-76 a -100%	19	19	25	17	12	16	15	15	7	32	25

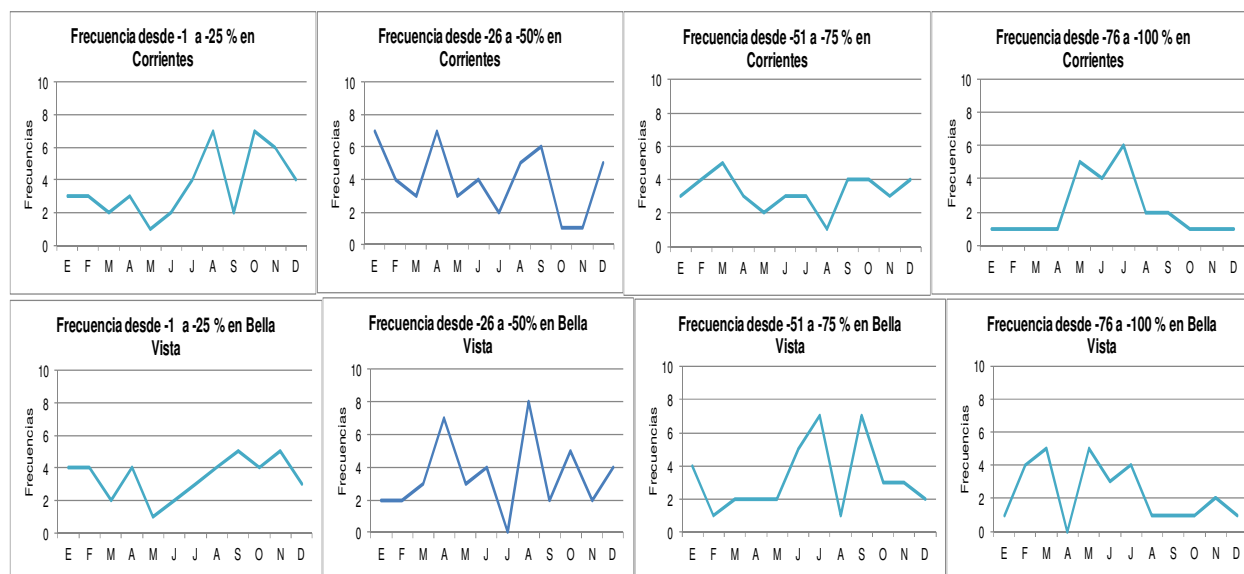
En el **Gráfico N°2** se puede observar la frecuencia mensual absoluta de las anomalías negativas según intervalo para cada una de las estaciones. Lo importante a destacar es que en todas las localidades trabajadas se registran episodios comprendidos entre -76 a -100 % en cualquier época del año.

Intensidad:

La provincia de Corrientes posee un régimen pluviométrico con máximos que se registran en las estaciones intermedias (otoño y primavera) y verano, y mínimos durante el invierno, característica que responde a las condiciones atmosféricas propias del clima Sub-tropical. Esto nos permite hablar, en primera instancia, de una sequía estacional (Costa, 1999) o periódica (Bobba, 1998) durante los meses de Junio-Julio-Agosto.

Si bien la sequía estacional no genera demasiada preocupación en la población, puesto que las actividades económicas, especialmente la agricultura, contemplan este período desfavorable para el desarrollo de los cultivos, no dejan de ser preocupantes durante aquellos años particularmente secos ya que se registran precipitaciones por debajo del promedio de la estación invernal.

Gráfico N° 2: Frecuencia Mensual de las diferencias porcentuales del Promedio.



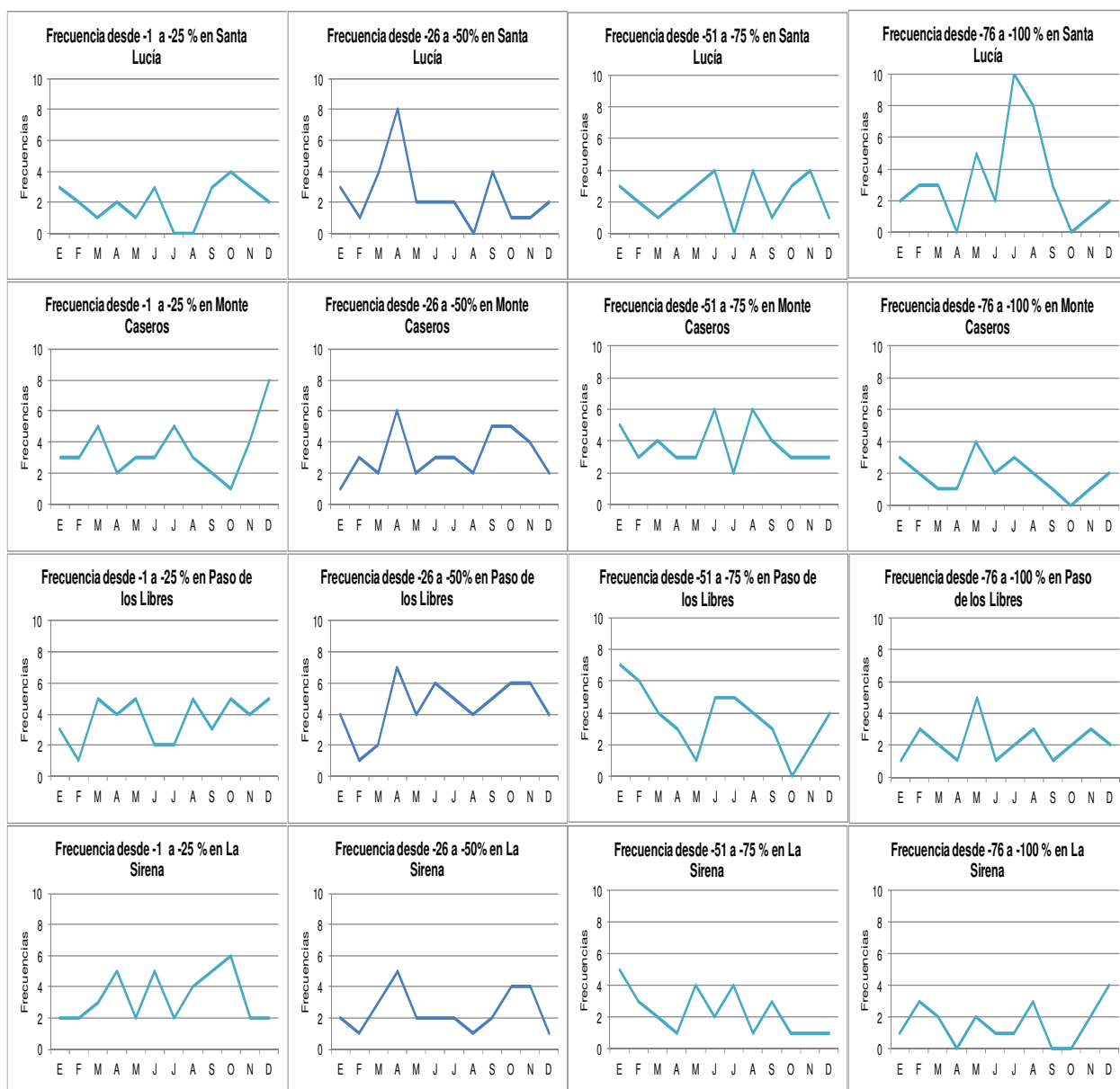
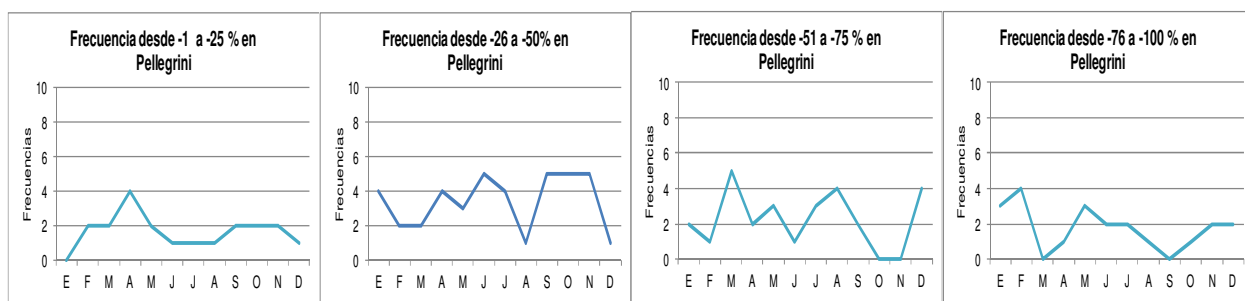
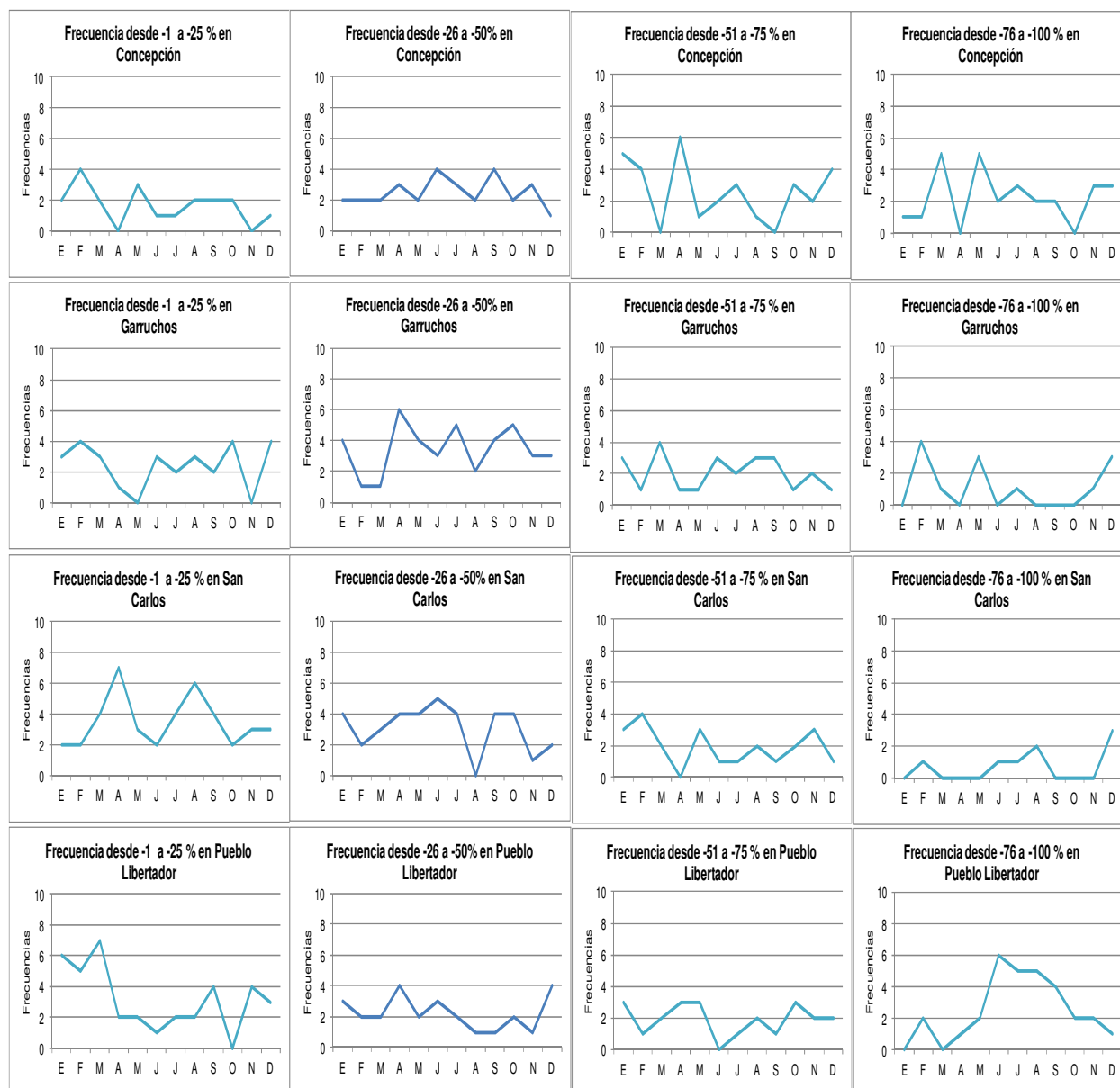


Gráfico Nº 2: Frecuencia Mensual de las diferencias porcentuales del Promedio (Continuación)





Las sequías que son consideradas perjudiciales son las llamadas aleatorias o aperiódicas (Bobba, 1998), debido a que se desarrollan en cualquier momento del año, especialmente, en aquellos meses en que, lo normal, son abundantes precipitaciones. Estas se tornan aún más alarmantes o desesperantes cuando se extienden en el tiempo, es decir, cuando duran varios meses consecutivos o incluso años.

La **Figura N°1** presenta, para cada estación, los años en que se desarrollaron secuencias secas de 5 meses o más, se incluye, además, la época en que se desarrollan estos eventos secos. Se puede observar que estas secuencias secas no sólo se desarrollan durante el invierno, sino que se extienden hacia los meses de primavera (S-O-N) y el verano (D-E-F), y en algunos casos comienzan en el otoño (M-A-M) y se extienden hasta la primavera.

Figura N°1: Sequías de 5 meses o más de duración por Puestos Pluviométricos.

Corrientes			Monte Caseros		
Secas de 5 o mas meses			Secas de 5 o mas meses		
AÑO	MESES	PERIODO	AÑO	MESES	PERIODO
1985/86	5	Octubre a Febrero	1988	6	Febrero a Julio
1988/89	13	Febrero a Febrero	1988/89	8	Diciembre a Julio
1998	6	Mayo a Octubre	1995	6	Abril a Septiembre
2001	6	Julio a Diciembre	1996/97	9	Mayo a Enero
2003	5	Mayo a Julio	1999/00	12	Marzo a Febrero
2004	5	Enero a Mayo	2003/04	6	Diciembre a Mayo
2005	5	Junio a Octubre	2006	5	Enero a Mayo
2007	5	Mayo a Agosto	Paso de los Libres		
2007/08	6	Diciembre a Mayo	Secas de 5 o mas meses		
Bella Vista			AÑO	MESES	PERIODO
Secas de 5 o mas meses			1988	7	Febrero a Agosto
AÑO	MESES	PERIODO	1988/89	10	Octubre a Julio
1988	11	Febrero a Diciembre	1992	5	Agosto a Diciembre
1994	5	Junio a Octubre	1994	5	Marzo a Julio
1995	7	Junio a Diciembre	1995	10	Marzo a Diciembre
1996	5	Mayo a Septiembre	1999/00	7	Agosto a Febrero
1997	7	Marzo a Septiembre	2000	7	Junio a Diciembre
1999	10	Marzo a Diciembre	2001/02	5	Octubre a Febrero
2000	8	Marzo a Octubre	2004	9	Enero a Septiembre
2004	5	Enero a Mayo	2005/06	9	Septiembre a Mayo
2005/06	9	Septiembre a Mayo	2006	5	Julio a Noviembre
Santa Lucia			2008	5	Febrero a Junio
Secas de 5 o mas meses			Concepción		
AÑO	MESES	PERIODO	Secas de 5 o mas meses		
1993	6	Abril a Septiembre	AÑO	MESES	PERIODO
1994/95	8	Junio a Enero	1997	6	Marzo a Agosto
1995/96	8	Junio a Enero	1998/99	6	Octubre a Marzo
1996	6	Marzo a Agosto	1999	5	Agosto a Diciembre
1997	7	Marzo a Septiembre	2005/06	9	Septiembre a Mayo
2000/01	14	Junio a Julio	2007	5	Abril a Agosto
2003/04	9	Septiembre a Mayo	2007/08	6	Diciembre a Mayo
2008	5	Febrero a Junio			

Para analizar el alcance espacial de los eventos secos de 5 meses o más se confeccionó la **Tabla Nº 4**, en ella se contabilizan las secuencias secas de 5 meses o más durante el período de estudio, para cada uno de los puestos pluviométricos. Según Bobba (1998) “una sequía areal es importante cuando el número de localidades con déficit de lluvias debajo de la normal igualaba o superaba el 70 %”. Entonces, según los resultados expuestos en esta tabla para las 11 (once) localidades trabajadas, únicamente en los años 2004 y 2005, se desarrollaron en la provincia de Corrientes sequías intensas y de gran alcance espacial. En los años restantes se registraron sequías de poca extensión territorial, por lo que cabría suponer que son más frecuentes.

Frecuencia:

Teniendo en cuenta lo perjudicial que resultan las sequías de más de 5 meses de duración, especialmente cuando se desarrollan en las estaciones intermedias y el verano, ya que perjudican las actividades económicas, es importante estudiar la periodicidad con que suelen manifestarse.

En la **Tabla Nº 5** se puede observar que todas las localidades presentan con mayor frecuencia secas de 1, 2 y 3 meses de duración, denominadas por Bobba (1998) como sequías leves (más del 60 %). Las secuencias secas de 4 a 6 meses, o también llamadas se-

quías moderadas, concentran entre el 13 y 33 % de las observaciones, mientras que las sequías que superan los 7 meses, consideradas sequías extraordinarias, son poco frecuentes (inferiores al 12 %).

Figura N°1: Sequías de 5 meses o más de duración por Puestos Pluviométricos (Continuación)

Carlos Pellegrini			La Sirena		
Secas de 5 o mas meses			Secas de 5 o mas meses		
AÑO	MESES	PERIODO	AÑO	MESES	PERIODO
1993	5	Abril a Agosto	1994/95	5	Diciembre a Abril
1996	7	Mayo a Noviembre	1996	5	Julio a Septiembre
2005/06	10	Diciembre a Septiembre	1997	6	Marzo a Agosto
2006/07	10	Diciembre a Agosto	1999/00	5	Octubre a Febrero
2007/08	8	Octubre a Mayo	2001/02	6	Septiembre a Febrero
Garruchos			2004	6	Enero a Junio
Secas de 5 o mas meses			2005/06	15	Septiembre a Noviembre
AÑO	MESES	PERIODO	2007/08	6	Diciembre a Mayo
1999/00	5	Octubre a Febrero			
2003	8	Marzo a Octubre			
2003/04	8	Diciembre a Julio			
San Carlos					
Secas de 5 o mas meses					
AÑO	MESES	PERIODO			
1995/96	12	Febrero a Enero			
1996	7	Marzo a Septiembre			
2003	5	Mayo a Julio			
2004	7	Enero a Julio			
2005/06	8	Julio a Febrero			
Pueblo Libertad					
Secas de 5 o mas meses					
AÑO	MESES	PERIODO			
1995	9	Abril a Diciembre			
1996	6	Mayo a Octubre			
1996/97	10	Diciembre a Septiembre			
1999/00	7	Agosto a Febrero			
2004/05	10	Mayo a Febrero			
2007	8	Enero a Agosto			

Tabla N° 4: Sequías de 5 meses o más de duración por año y puesto pluviométrico en %.

	Bella Vista	Carlos Pellegrini	Concepción	Corrientes	Garruchos	La Sirena	Monte Caseros	Paso de los Libres	San Carlos	Santa Lucía	Pueblo Libertador	TOTAL
1985				X								9
1986				X								9
1987												0
1988	X			X			X	X				36
1989				X			X	X				27
1990												0
1991												0
1992								X				9
1993		X		X						X		27
1994	X					X		X		X		36
1995	X					X	X	X	X	X	X	64
1996	X	X				X	X		X	X	X	64
1997	X		X			X	X			X	X	55
1998			X	X								18
1999	X		X		X	X	X	X			X	64
2000	X				X	X	X	X		X	X	64
2001				X		X		X		X		36
2002						X		X				18
2003				X	X		X		X	X		45
2004	X			X	X	X	X	X	X	X	X	82
2005	X	X	X	X		X		X	X		X	73
2006	X	X	X			X	X	X	X			64
2007		X	X	X		X					X	45
2008		X	X	X		X		X		X		55

Como se ha podido observar, en la provincia de Corrientes se desarrollan con cierta frecuencia eventos secos de importante magnitud e intensidad que generan serios inconvenientes a la población y las actividades que esta realiza. Según Cuadrat y Pita (2000) las sequías se presentan debido a algunos de los siguientes mecanismos:

Tabla Nº 5: Frecuencia en % de las secuencias secas.

Frecuencia en % de las Secuencias Secas											
	Bella Vista	Carlos Pellegrini	Concepción	Corrientes	Garruchos	La Sirena	Monte Caseros	Paso de los Libres	San Carlos	Santa Lucía	Pueblo Libertador
Sequías Leves	65	80	76	60	82	79	78	69	77	70	78
Sequías Moderadas	23	14	22	33	14	19	16	24	16	20	13
Sequías Extraordinarias	12	7	2	8	4	2	7	6	7	10	9

- 1- La mayor persistencia de las altas presiones subtropicales, con predominio de la estabilidad atmosférica que frena las ascendencias del aire;
- 2- El enfriamiento de la superficie del mar debido a cambios en la circulación de las corrientes oceánicas, o por un mayor afloramiento de aguas frías del fondo marino, con la consiguiente estabilización del aire y la merma de posibles precipitaciones;
- 3- Cambios en la circulación atmosférica de las latitudes medias.

Estos mismos autores sostienen que “los períodos secos más intensos y prolongados son fruto de la combinación de varios de estos mecanismos”. Esto último pone en evidencia lo complejo que resulta pronosticar las sequías, su duración e intensidad.

Conclusiones:

El estudio de las sequías mensuales en la provincia de Corrientes, durante el período 1985/2008, ha revelado que se desarrollan en este espacio eventos secos de gran magnitud. Sin embargo, cabe decir que, los mismos se presentan con poca frecuencia y afectan a la provincia de manera diferencial, siendo la más perjudicada la localidad de Santa Lucía.

Se ha observado que los eventos secos que se desarrollan reiteradamente son de 1, 2 y 3 meses de duración, también llamadas sequías leves (Bobbá, 1998), que concentran más del 60 % del total de las observaciones. No obstante, las sequías de 5 meses o más, si bien se presentan con poca frecuencia tienden a manifestarse en las estaciones de otoño, primavera y verano, épocas donde deberían registrarse abundantes precipitaciones. Asimismo, es importante señalar que estas sequías tienen poco desarrollo territorial, registrándose únicamente en los años 2004 y 2005 sequías de 5 meses o más de duración con gran alcance espacial (82 y 73 % respectivamente).

Como se ha podido comprobar la sequía es un fenómeno frecuente en la provincia de Corrientes cuya génesis depende de anomalías en la circulación general de la atmósfera y de la temperatura del océano, pero también interviene en su desarrollo otros factores, por ejemplo la topografía, que influye en su comportamiento espacial.

Bibliografía:

-AMEGHINO, F. (1958). *"Las secas y las inundaciones en la provincia de Buenos Aires"*. Resistencia. Universidad Nacional del Nordeste. Publicación del Instituto Agrotécnico. 2da Reimpresión.

-BOBBA, M. (1998). *"Detección de las sequías climáticas en el Nordeste Argentino"*. Buenos Aires. En: Contribuciones Científicas. Revista publicada por La Sociedad Argentina de Estudios Geográficos- GAEA. pp 47-54.

-BRUNIARD, E. (1981). *"El clima de las planicies del norte argentino"*. Resistencia. Facultad de Humanidades. Pág. 132-206.

-BRUNIARD, E. D. (1992). *"El ámbito subtropical en la República Argentina (Climatología dinámica y límites climáticos)"*. Madrid. En: Estudios Geográficos. Revista publicada por el Instituto de Economía y Geografía Aplicadas, N° 208. pp 419-446.

-CAPITANELLI, R. (1988). *"Los ambientes naturales del territorio Argentino"*. Buenos Aires. En: La Argentina: geografía general y los marcos regionales. Planeta. pp 92-107.

-COSTA, M. (1999). *"Las sequías en el Nordeste Argentino"*. San Juan. En: Contribuciones Científicas. Revista publicada por La Sociedad Argentina de Estudios Geográficos- GAEA. pp 159-164.

-CUADRAT, J. y PITA, M. (2000). *"Climatología"*. Madrid. Cátedra, 2da Edición.

-FERNANDEZ GARCIA, F. (1996). *"Manual de Climatología Aplicada. Clima, Medio Ambiente y Planificación"*. Madrid. Síntesis S.A.

-VALIENTE, O. (2001). *"Sequía: definiciones, tipologías y métodos de cuantificación"*. España. En: Investigaciones Geográficas N° 26. Instituto Universitario de Geografía. Universidad de Alicante. pp. 59-80.

Páginas web:

-Instituto Nacional del agua. En: <http://www.ina.gov.ar>

-Estadísticas Climáticas de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación. En: <http://www.ambiente.gov.ar>