

Estudio de la Intensidad de la Sequía en la Región del Noroeste Argentino

María Elvira Bobba*
Juan Leonidas Minetti**

* Dpto. de Geografía. Facultad de Filosofía y Letras Universidad Nacional de Tucumán. Argentina.

** CONICET. Dpto. de Geografía. Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina.

Resumen

Con el objeto de profundizar trabajos anteriores sobre la temática, en los cuales se detectaron las grandes sequías que afectaron la región en lo que va del siglo (1903-1997, se trabajó sobre la intensidad del fenómeno, tomando el período (1930-1987) que poseía la mayor cantidad de estaciones con datos (en total 22).

Aplicando una partición decílica de las series de precipitación, se consideraron tres categorías:

- Extremadamente inferior a lo normal (valores inferiores o iguales al D1)
- Muy inferior a lo normal (valores mayores al D1 e inferiores o iguales al D2)
- Inferior a lo normal (valores mayores al D2 e inferiores o iguales al D4)

Se realizó la distribución temporal de los años considerados, detectándose los años con sequías que se destacaban como las de 1935, 1936, 1937, 1948 y 1955.

Se dividió el área total en subáreas de acuerdo al relieve (valles intermontanos, piedemonte y llanura). Considerando los meses que afectaron por lo menos el 70% de la subárea tratada, se analizaron los años

del período citado para observar cuáles eran los meses y sectores más afectados por la sequía, siguiendo la categorización mencionada.

Se encontró que las sequías anuales importantes se presentaron separadas por períodos más húmedos, excepto la de los años 1935, 1936 y 1937, en el cual, el evento, se dio en forma consecutiva, destacándose la de 1936 con la mayor cantidad total de casos.

Es común encontrar en la región situaciones de sequías mensuales sectorizadas (en mesoescala), en cambio, son raros los casos generalizados en el espacio (en gran escala).

Se confeccionaron mapas de isointensidad con la finalidad de diferenciar el comportamiento espacial del fenómeno dentro de la región en estudio.

Study of the draught intensity in the northeast of Argentina

Abstract

With the purpose of going deep into previous works about this thematic, in which it was detected that big draughts affected the region since the beginning of the century (1903) until almost finish it (1997). The intensity of the phenomenon was worked by putting the period that had the biggest amount of stations with data (total 22).

Applying a “decilica” partition of the precipitation series, three categories were considered:

- Extremely inferiorer than normal ($X_i < o = D1$)
- Much more inferior than normal($D1 > X_i < o = D2$).
- Inferiorer than normal($D2 > X_i < o = D4$).

It was done the temporal distribution of the selected years; detecting years with droughts that were outstanding like those in 1935,1936,1937,1948 and 1955.

The total area was divided in subareas according to the relief (intermontanos valleys, piedemonte and flatland) Considering the months that affected at least 70 % (percent) of the treated subarea, the years of this period mentioned were analyzed in order to observe which were the months and sectors more affected by the draught, following the categorization already mentioned.

It was discovered that the important annual draughts appeared separated from each other by more wet periods, with the exception of the years 1935, 1936 and 1937, in which, the event, appear in a consecutive form, distinguishing 1936 with the most total quantity of cases.

It was observed that in 1955 the most severe drought was produced , with a total of cases belonging to the “Extremely inferiorer than normal” categorie that overcome all the considered years.

Although it is common to find in the region situations of monthly drought divided in sectors, the generalized cases in the espace are unusuall.

Finally, to conclude with this summary, the isointensity maps were made in order to diferenciate the spatial behaviour of the phenomenon inside the studied region.

Introducción

El clima representa un aspecto muy importante para la actividad económica del hombre, especialmente para la agricultura, ya que la productividad en ella está, en gran parte, en función de las variaciones de los factores del clima, dentro de los cuales el pluviométrico ocupa un lugar destacado.

La cantidad y la época en que se producen las precipitaciones presentan pronunciadas variaciones temporales en los climas continentales lo que trae, para el sector agrícola, graves complicaciones. Cuando éstas variaciones constituyen mermas con respecto a la normal, estamos frente a períodos de sequías de variable intensidad y duración. Buendía Carrera (1980).

Justamente, el objetivo de este trabajo es profundizar el estudio de los períodos secos detectados ya anteriormente, analizando la intensidad y el comportamiento temporal y espacial de los mismos.

Una región heterogénea desde el punto de vista morfológico produciría fuertes contrastes pluviométricos en mesoescala, Minetti y Bobba (1998). Se quiere conocer qué respuesta espacial tiene el evento seco ante la presencia de este factor geográfico. En la región bajo estudio, la componente morfológica es muy importante, a grandes rasgos, se pueden distinguir un área montañosa hacia el Oeste, hacia el Este la llanura oriental o Chaqueña y, entre ambas, una zona pedemontada. La primera está representada por cordones dispuestos en sentido meridiano, con amplios valles longitudinales y quebradas que los comunican con la Puna, altiplano aislado rodeado por montañas. Los valles fluviales y las quebradas son los lugares elegidos por la población para su asentamiento, donde realizan su principal

actividad económica: la agropecuaria; de la misma manera pero, en mayor grado, es usada el área pedemontana y la llanura del Este.

Datos y métodos

Se utilizaron los datos pluviométricos de 22 localidades que se encuentran ubicadas en la llanura, piedemonte y cuencas intermontanas, correspondiente al período 1930-1987, durante el cual se encontró la mayor cantidad de estaciones con datos, extraídos del Servicio Meteorológico Nacional y de otras instituciones oficiales y privadas, concentradas y tratadas en el Laboratorio Climatológico Sudamericano de la Fundación Caldenius sede NOAA. Figura 1

Se usó la metodología estadística de partición decílica, mediante la cual cada una de las series de precipitación mensual de las estaciones consideradas, fue ordenada de menor a mayor y luego dividida en diez partes iguales, a cada una de las cuales se denomina decil. El límite del primer decil no es superado por el 10% de la serie de precipitaciones mensuales, el límite superior del segundo decil no es, a su vez, superado por el 20% de los valores de precipitación, y así sucesivamente.

Esta distribución fue agrupada, para un mejor manejo de los datos, en las siguientes categorías:

<u>Categorías</u>	<u>Partición decílica</u>
0	$X_i < 0 = \text{al D1}$
1	$D1 > X_i < 0 = D2$
2	$D2 > X_i < 0 = D4$
3	$D4 > X_i < 0 = D6$
4	$D6 > X_i < 0 = D8$

5	$D8 > X_i < o = D9$
6	$D9 > X_i < o = D10$

De las cuales se tomaron sólo los valores que se encontraban dentro de las categorías 0,1 y 2, con la denominación:

0: Extremadamente Inferior a lo normal.

1: Muy Inferior a lo Normal.

2: Inferior a lo Normal.

Se contabilizan los casos mensuales por año de las categorías citadas, con lo cual se observó la distribución temporal del fenómeno. Se aclara que en los meses secos invernales, cuando los casos de precipitación nula son comunes, se tomó el criterio de agrupar estos casos en la categoría 0.

Se divide la región en tres subáreas: valles intermontanos, piedemonte y llanura. Se extraen aquellos casos de un mes o más de duración (rachas) en los cuales la subárea mostraba coincidencia, con por lo menos en un 70% de las localidades afectadas por el fenómeno (categorías: 0,1 o 2), como condición para ser considerada importante desde el punto de vista areal; con la finalidad de comprobar su diferente comportamiento, motivado por la heterogeneidad morfológica.

Se analizan los años secos sobresalientes mediante: 1.-Una representación espacial de las categorías.

Se utiliza el método de Lund (1969) modificado por Minetti y Sierra (1989) para sectorizar el comportamiento espacial de las precipitaciones anuales, para lo cual se utilizaron un total de 135 estaciones pluviométricas en el período 1941-1989 y, de ésta manera, intentar dar una explicación a la distribución espacial de las sequías observadas en años seleccionados.

Estudios anteriores, referidos al tema y usando el método estadístico decílico, fueron realizados por Lucero y Rodríguez (1991) y Minetti y Bobba(1998).

Resultados y discusión

La Región del Noroeste Argentino manifiesta un régimen de precipitaciones marcadamente estacional: en verano, la región, se encuentra bajo el dominio de masas de aire de origen tropical marítimo, que se caracterizan por su elevado contenido de vapor de agua y altas temperaturas. La penetración de las mismas es consecuencia del desplazamiento del Anticiclón del Atlántico Sur hacia latitudes más altas, alcanzando en promedio los 33,7° sur para el mes de enero, Minetti (1989) ,y de la formación sobre el continente de una depresión termo-orográfica, Lichtenstein (1971),lo que provoca un pronunciado gradiente bórico con el sector atlántico, posibilitando así el ingreso de aire húmedo que, al penetrar por el Este, provoca precipitaciones que van disminuyendo hacia el Oeste, pero que al encontrar el reborde montañoso de la región bajo estudio es forzada a ascender, enfriarse adiabáticamente y producir, posteriormente, condensación y precipitaciones en las laderas a barlovento.

En la estación invernal, el Anticiclón del Atlántico Sur se desplaza hacia el Norte, alcanzando para el mes de julio una latitud promedio de 23,6° Sur, Minetti (1989). Mientras que el sector continental se ve afectado por la presencia de un puente anticiclónico entre los anticiclones semipermanentes del Atlántico y Pacífico, disminuyendo notoriamente el gradiente bórico océano (Atlántico) - continente. Estas condiciones determinan para la región una esperada estación seca en el invierno.

Se considera al fenómeno de sequía como un producto de desajustes que se producen dentro de la circulación general de la atmósfera, Quintela (1978). Estos desequilibrios estarían explicando la presencia del evento en forma aleatoria, no esperada, en la región en

el verano, de allí la gran importancia que reviste su conocimiento, principalmente para actividades que son afectadas profundamente por su ocurrencia, como por ejemplo la agropecuaria. Minetti et al (1997).

Con el objeto de ahondar en el conocimiento de los períodos secos, ya determinados en trabajos anteriores, se aplicó un análisis decílico a las series de precipitaciones mensuales de cada localidad tratada entre los años 1930-1987, para así observar cuán intenso fue el déficit de las mismas. Se contabilizaron los casos de las categorías identificadas con 0,1 y 2, para obtener el total de ocurrencia regional, por año, del evento. Como consecuencia de este análisis, se obtuvo la Figura 2. Sobre la cual se pueden hacer las siguientes consideraciones:

- Los años secos se presentan intercalados o separados por otros más húmedos, excepto los años 1935, 1936 y 1937, en que se presentaron consecutivos.
- Se observa una tendencia decreciente de ocurrencia del fenómeno, a partir de la sequía de 1955, presentándose como año de quiebre de tendencia a 1985, donde comenzaría una opuesta o creciente, lo que concuerda con los resultados de investigaciones realizadas por Minetti y Sierra (1984) y más recientes por Minetti y Acuña (1997). “En la década del 50 se dio un salto positivo en las precipitaciones, es decir un cambio brusco en los promedios (jump) y, el quinquenio 81-85 se presentó como el de menor índice de sequía areal en todo el subtrópico argentino y, a partir de allí, las sequías coincidentes con los eventos de La Niña 1988-89 y 1995-96, habrían introducido una tendencia creciente del fenómeno”.

Considerando la hipótesis inicial propuesta, bajo la cual este trabajo se desarrolla, se parte del supuesto que el relieve posee una participación importante en el comportamiento espacial de los períodos secos. Para ello se discriminó las localidades tratadas de acuerdo

al relieve donde se encontraban emplazadas, de la forma siguiente: valles intermontanos, piedemonte y llanura. Para su delimitación se siguió, entre la primera subárea y la segunda, un criterio altimétrico(la curva de nivel de 1000 msnm) ,y entre ésta y la tercera un criterio pluviométrico, la isoyeta de 600 mm anuales, debido a que se observa un aumento de las precipitaciones a partir de esta isolínea hacia el Oeste, motivada por la presencia del reborde montañoso. Figura 1.

Siguiendo el principio establecido para considerar a un evento seco importante, desde el punto de vista areal, se extrajeron los casos coincidentes de situaciones de sequía (0,1 o 2), obteniéndose la Figura 3. Sobre la cual se pueden realizar las siguientes observaciones:

- En los años reconocidos como secos se nota que, por lo menos, en dos de las tres áreas consideradas hay un aumento de las coincidencias, igualmente pasa en los años húmedos, en situaciones de ausencia de sequía. Con lo que se concluye que:
 1. En las situaciones extremas (sequías o en años lluviosos) tiende a homogeneizarse el fenómeno desde el punto de vista espacial.
 2. En lo que difieren las áreas entre si no es en la tendencia, sino, en la intensidad con que el evento se manifiesta: el fenómeno está presente, sólo que puede ser más o menos intenso.
- La llanura es la subárea que presenta la mayor cantidad de casos de coincidencia cero, (no homogénea), por año con respecto a una o a las dos áreas restantes (8 en total), seguida por el de valles intermontanos (5 casos).
- El piedemonte, en cambio, es en el que se observan más casos coincidentes (22), de lo que se deduce que es el área más sensible al evento seco, debido a que se trata de una zona húmeda inserta dentro de otra mayor, semiárida. La región del NOA, se

encuentra dentro de la Diagonal Arida Sudamericana, eslabón que conecta el desierto costero del Perú y Norte de Chile con el desierto de la Patagonia Extrandina, Bruniard (1986). Estamos ante la presencia de un oasis orográfico, que sufre los vaivenes de las fluctuaciones climáticas; durante los períodos lluviosos la zona húmeda avanza hacia la llanura, mientras que en los secos, se retrae hacia la montaña.

De acuerdo al comportamiento de la sumatoria de las categorías para los meses del año, se divide al mismo en dos períodos, seco y lluvioso: a partir del mes de abril hasta fines de octubre el primero, y el segundo desde octubre a marzo. Se contabilizaron para cada uno de ellos los casos de coincidencias por área (siguiendo el criterio del 70%, como mínimo, de localidades afectadas por el evento para ser considerada importante, desde el punto de vista areal). A partir de lo cual se confeccionaron los siguientes cuadros, donde se computan las rachas secas:

N° 1 (a) Estación Lluviosa

RACHAS (MESES)	MONTAÑA	PIEDEMON.	LLANURA
1	41	45	40
2	4	7	4
3	-----	3	1
4	-----	1	-----

N°1 (b) Cantidad de casos que pasan a la estación seca

2	2	1	2
3	2	3	1
4	-----	1	-----
5	-----	1	-----

De los cuales se puede decir que, en el cuadro N° 1 (a) las rachas de un mes se presentan levemente superiores en el Piedemonte a las de las áreas restantes, diferencia que se acentúa a partir de rachas superiores a dos meses consecutivos. Del cuadro N°1 (b), en el cual se representan los casos de rachas que iniciándose en la estación lluviosa pasan a la seca, se observa que también es el área de piedemonte la que se destaca.

De igual manera se construyeron los cuadros N°2 (a) y N°2 (b) correspondientes a la estación seca:

Cuadro N° 2 (a). Estación seca

RACHAS.(MESES)	MONTAÑA	PIEDEMONTTE	LLANURA
1	31	35	43
2	11	9	10
3	7	6	2
4	3	1	-----
5	-----	1	-----
6	2	1	-----

Cuadro N° 2 (b).Casos que pasan a la estación lluviosa

2	2	-----	3
3	1	2	-----
4	-----	1	-----
5	1	1	-----

En el cuadro N° 2 (a), se puede notar que los casos de rachas de un mes aumentan hacia el llano. La situación se equilibra en los casos de rachas de dos meses consecutivos, pero a partir de rachas iguales o superiores a tres meses, el fenómeno se corre espacialmente hacia la montaña. De lo que se infiere que:

- En la llanura son más comunes los casos de rachas cortas de un mes de duración.
- Los casos más graves, con eventos consecutivos de mayor duración temporal, son característicos de la montaña y el piedemonte.

En el cuadro N° 2 (b), se extrajeron los casos que originándose en la estación seca se prolongan hacia el período lluvioso. Es de destacar que en ninguno de los casos logran atravesar este último, con lo que se concluye que en los meses de verano se rompe la hegemonía espacial del fenómeno.

Siguiendo el análisis, se observaron las cantidades que durante 1930/1987 presentaron coincidencias, por meses del año y por subáreas, con lo se obtuvo la Figura 4, de la cual se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- En el mes de febrero se observa una disminución de coincidencias espacio-temporales del fenómeno, con lo que se deduce que en éste mes se cortan las rachas secas para las tres áreas.
- La mayor cantidad de coincidencias, se da en el mes de agosto, notándose para las áreas de montaña y piedemonte una inflexión en la curva, lo que indica aproximadamente un 45% de la serie de 57 años estuvo afectada en ese mes. En cambio, en la llanura, se presentaría en forma menos intensa.
- Respetando la división de los meses del año en dos estaciones: lluviosa y seca. La segunda tiene un comportamiento más coherente, aumentando hacia final de la misma

la gravedad del fenómeno. Cabe sólo destacar, la disminución en el mes de junio, lo que se podría explicar por la abundante nubosidad estratiforme y lloviznas presentes en este mes, durante el cual, también, se produce la mayor cantidad de Sudestadas fuertes lo que significa entrada de aire húmedo del SE para la región, Celemín(1984). En cambio, en la estación lluviosa, se observa mayor variabilidad, siendo diciembre el mes de mayor cantidad de coincidencias en las áreas de montaña y piedemonte.

Realizado este primer estudio basado en la distribución decílica aplicada a totales mensuales, se quiere sintetizar con la aplicación del mismo método a los valores de precipitaciones anuales, cuyo resultado fue ploteado en mapas que representan la situación espacial de sequías anuales para años seleccionados.

Con el objeto de explicar ésta distribución espacial, se aplicó la metodología de discriminación espacial de Lund (1969) para sectorizar áreas de comportamiento homogéneo de precipitación para los años 1941-1989, con lo cual se obtuvo la Figura 5, y en donde se pueden observar como resultados 8 tipos con variabilidad semejante de éste elemento:

- En el área pedeserrana, a barlovento de los vientos húmedos domina el tipo 1. Es notoria su aparición al Este de las sierras Cresta de Gallo y Maíz Gordo, y más al Norte al Este de las de Orán y Tartagal.
- El tipo 2 se introduce por el valle del río San Francisco. Un tipo 7 aparece en las cuencas serranas cerradas y uno de 4 en los valles húmedos de Jujuy y Salta. Un tipo 5 se hace presente en la quebrada de Humahuaca.
- Los tipos 3 y 8 son los que se desarrollan totalmente en la llanura, el 6 participa pero, penetra en los valles siguiendo la vía del río Juramento.

Con lo que se concluye que es evidente la influencia topográfica en el régimen de variabilidad de las precipitaciones en la región del NOA.

Se seleccionaron cuatro situaciones de sequías, las que fueron representadas en mapas respectivos: 1935, 1948, 1964 y 1967. Las que son mostradas en la Figura 6, en donde se puede observar:

- Una sequía generalizada en el año 1948, que solamente no afectó al tipo 5.
- La del año 1935 que afectó los sectores 2,4 y parte de la 1.
- La del año 1964 en la cual se vieron afectadas las áreas 3 y 5.
- Finalmente, la de 1967 en la cual se notó la presencia de evento en las áreas 3 y 6.

Conclusiones

Como conclusión se puede decir que:

- En las situaciones extremas (sequías o en años lluviosos) tiende a homogeneizarse el fenómeno desde el punto de vista espacial.
- El piedemonte es el área más sensible al evento seco, debido a que se trata de una zona húmeda inserta dentro de otra mayor, semiárida. Estamos ante la presencia de un oasis orográfico, que sufre los vaivenes de las fluctuaciones climáticas; durante los períodos lluviosos la zona húmeda avanza hacia la llanura, mientras que en los secos, se retrae hacia la montaña.
- En la llanura son más comunes los casos de rachas cortas de un mes de duración.
- Los casos más graves, con eventos consecutivos de mayor duración temporal, son característicos de la montaña y el piedemonte.

- En el mes de febrero se observa una disminución de coincidencias espacio-temporales del fenómeno, con lo que se deduce que en éste mes se cortan las rachas secas para las tres áreas.
- Respetando la división de los meses del año en dos estaciones: lluviosa y seca. La segunda tiene un comportamiento más coherente, aumentando hacia final de la misma la gravedad del fenómeno. Cabe sólo destacar, la disminución en el mes de junio, lo que se podría explicar por la abundante nubosidad estratiforme y lloviznas presentes en este mes, durante el cual, también, se produce la mayor cantidad de Sudestadas fuertes lo que significa entrada de aire húmedo del SE para la región. En cambio, en la estación lluviosa, se observa mayor variabilidad, siendo diciembre el mes de mayor cantidad de coincidencias en las áreas de montaña y piedemonte.
- Surge, del análisis con el método de Lund sobre las precipitaciones, que es evidente la influencia topográfica en la distribución del fenómeno seco en la región.

Agradecimientos.

Se expresa especial agradecimiento al Laboratorio Climatológico Sudamericano de la Fundación Carl C: Zon Caldenius sede NOAA por haber facilitado la consulta y el procesamiento de los datos, sin cuya ayuda este trabajo no hubiera sido posible.

Al Ing. Master Domingo Sfer por su colaboración en el procesamiento informático de los datos.

Referencias

Bianchi, A.R.. 1981: Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino. INTA. EEA Salta. Cerrillos.

Bobba, M.E.. 1998: Detección de las sequías climáticas en el Noroeste Argentino. Contribuciones Científicas. GAEA. 47-54. Bs. As.

Bruniar, E..1986:Singularidades climáticas de América del Sur. PROMET.Bs.As

Buendía Carrera. E.J..1980: Breve Estudio sobre los Cambios Climáticos a Escala Global. Meteorológica. Vol.XI, N°2. 7-17.CAM. Bs.As.

Celemín,A.H.. 1984 :Meteorología Práctica. Edición del autor. 1-313.Mar del Plata.

Lichteistein, E.R..1971:Consideraciones preliminares sobre el mecanismo de la baja térmica del Noroeste Argentino. Meteorológica. Vol. II. N° 1,2 y3. Bs. As.

.Lucero,O y N. Rodriguez.. 1991: Relación Estadística entre la Ocurrencia de las Sequías Severas en Argentina y la Temperatura de la Superficie del Océano Pacífico Tropical. 5ta Reunión Nacional de Agrometeorología, AADA, .223-235.

Lund, I.A..1969: Map Classification by statical methods. J. Appl.Meteorol.,2,56-65.

Malaka, I. Y S. Nuñez..1987: Aspectos Sinópticos de la Sequía que Afectó a la República Argentina en el Año 1962.Servicio Meteorológico Nacional. Bs. As. Monografía Inédita.

Minetti,J.L. y L.R. Acuña.1997: Precipitaciones en la Argentina- Fin del período húmedo reciente?. 7ma Reu. Arg. y 1ra. Latinoamericana de Agroclimatología. AADA. Bs.As.

Minetti, J.L.. 1999: Las Sequías en la Argentina. Contribuciones Científicas GAEA.491-496. San Juan

Minetti, J.L. y colaboradores. 1999. Atlas Climático del Noroeste Argentino. Laboratorio Climatológico Sudamericano. Fundación Caldenius.

Minetti,J.L. y M.E.Bobba. (1998) Las Sequías Regionales en el Noroeste Argentino. Revista del Dpto. de Geografía. Año IV-N°4,pp43-49.Tucumán.

Minetti, J.L. y E. Sierra. (1984). La Expansión Agropecuaria del Este de Tucumán y el Diagnóstico Climático. RIAT 61 (2).pp. 109-126. EEAO. Tucumán.

Minetti, J.L. y W.M.Vargas.(1998). Trends and Jumps in the annual precipitation in South America, south of the 15° S. *Atmósfera* 11, N° 4.pp205-223. México.

Minetti J.L., W.M. Vargas y L.R. Acuña. Fluctuaciones de Baja Frecuencia en la precipitación anual en Argentina y Chile.

Quintela R.M.. 1978: Los Métodos Modernos de Cálculos Hidrometeorológicos y su posible Aplicación al Estudio de las Sequías. Taller de trabajo “Sequías”

María Elvira Bobba.

Profesora en Geografía, egresada de la Universidad Nacional de Tucumán.

Se desempeña actualmente como Jefe de Trabajos Prácticos de la Cátedra de Meteorología y Climatología del Dpto. de Geografía de la Facultad de Filosofía y Letras de la UNT.

Participa en proyectos de investigación sobre Extremos hídricos en Argentina y El clima de la región del NOA, pertenecientes al CONICET y Fundación Carl C. Zon Caldenius, respectivamente.

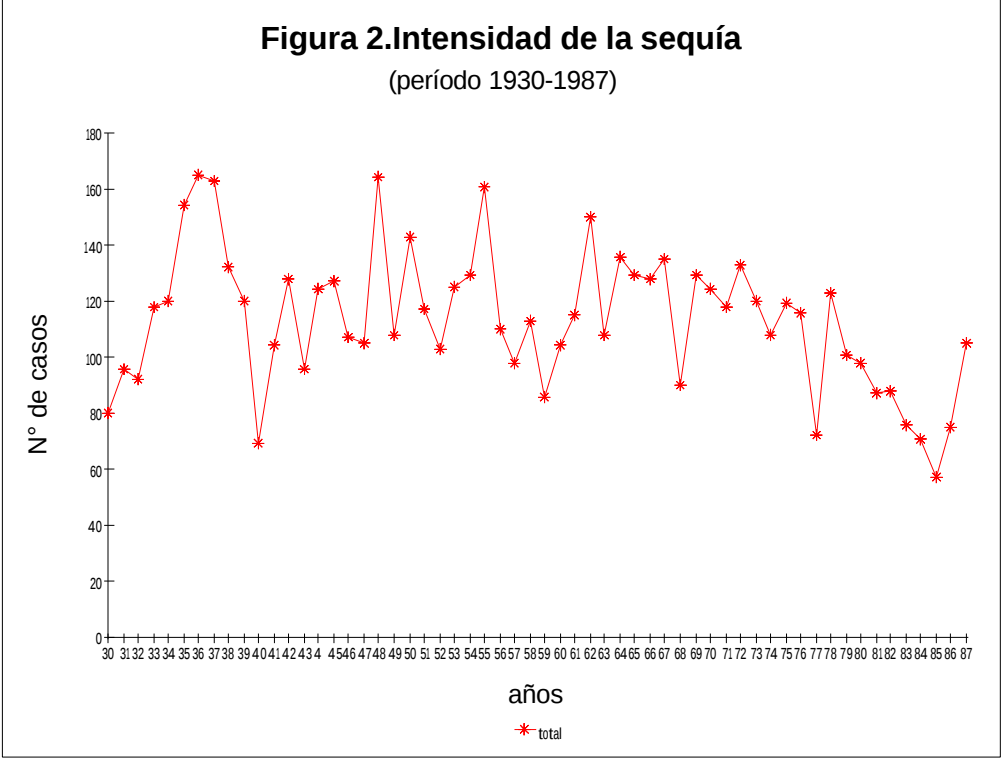
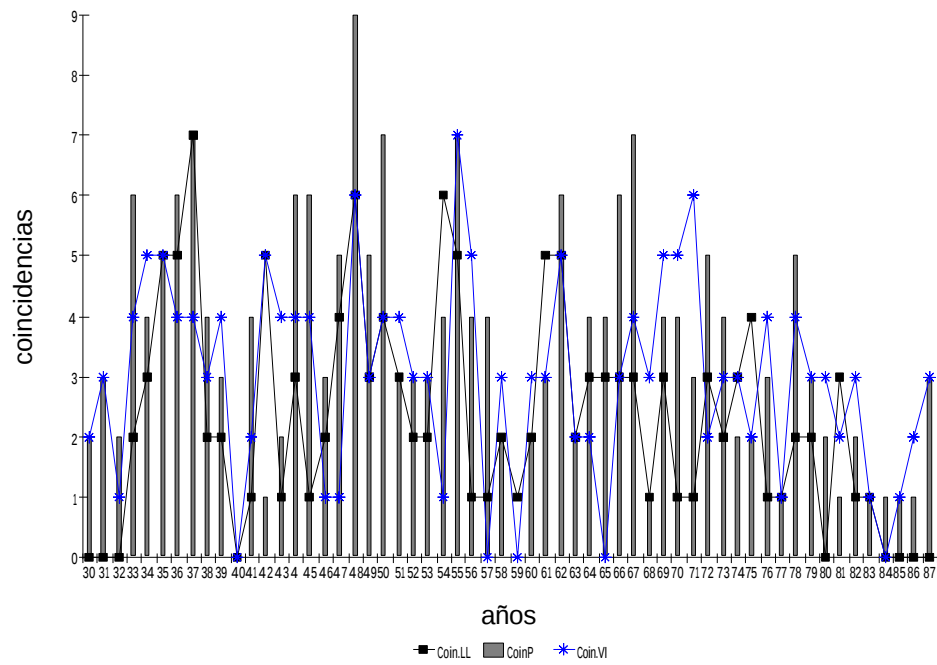


Figura 3. Coincidencias de meses secos
(con un mínimo del 70%)



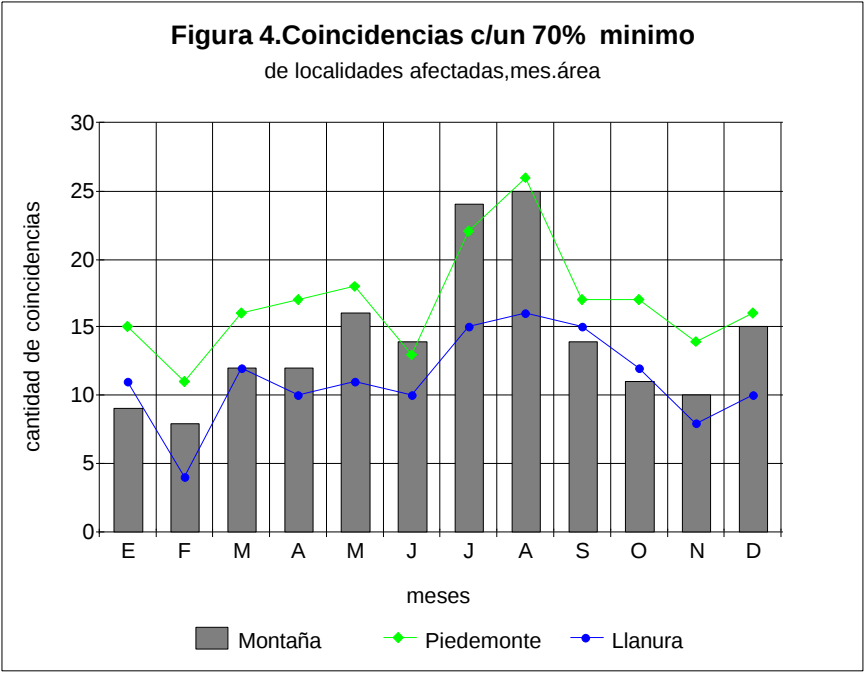
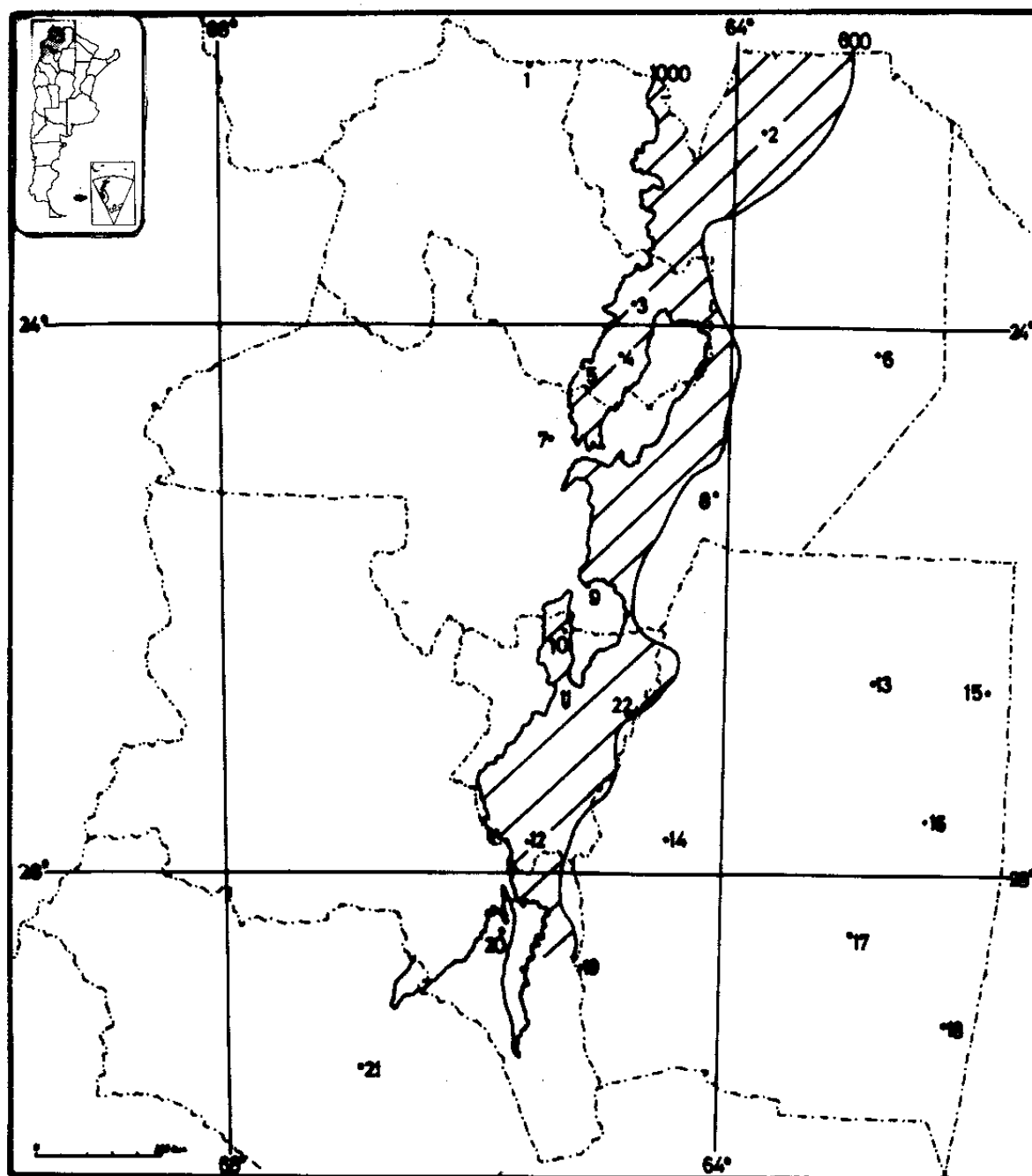


Figura 1. Ubicación de la región del NOA y subáreas



Referencias:

1- La Quiaca, 2- Tartagal, 3- Ledesma, 4- La Esperanza, 5- S.S. de Jujuy, 6- Rivadavia, 7-Salta, 8- J. B Gonzalez, 9 Rosario de La Frontera, 10- Trancas, 11- S. M. de Tucumán, 12- La Cocha, 13- Campo Gallo, 14- Santiago del Estero, 15- Sachayoj, 16- Quimilí, 17-Añatuya, 18-Guardia escolta, 19- Frías, 20-Catamarca, 21- La Rioja, 22- Las Cejas.

Figura 5: Areas homogéneas en regímenes de precipitaciones.

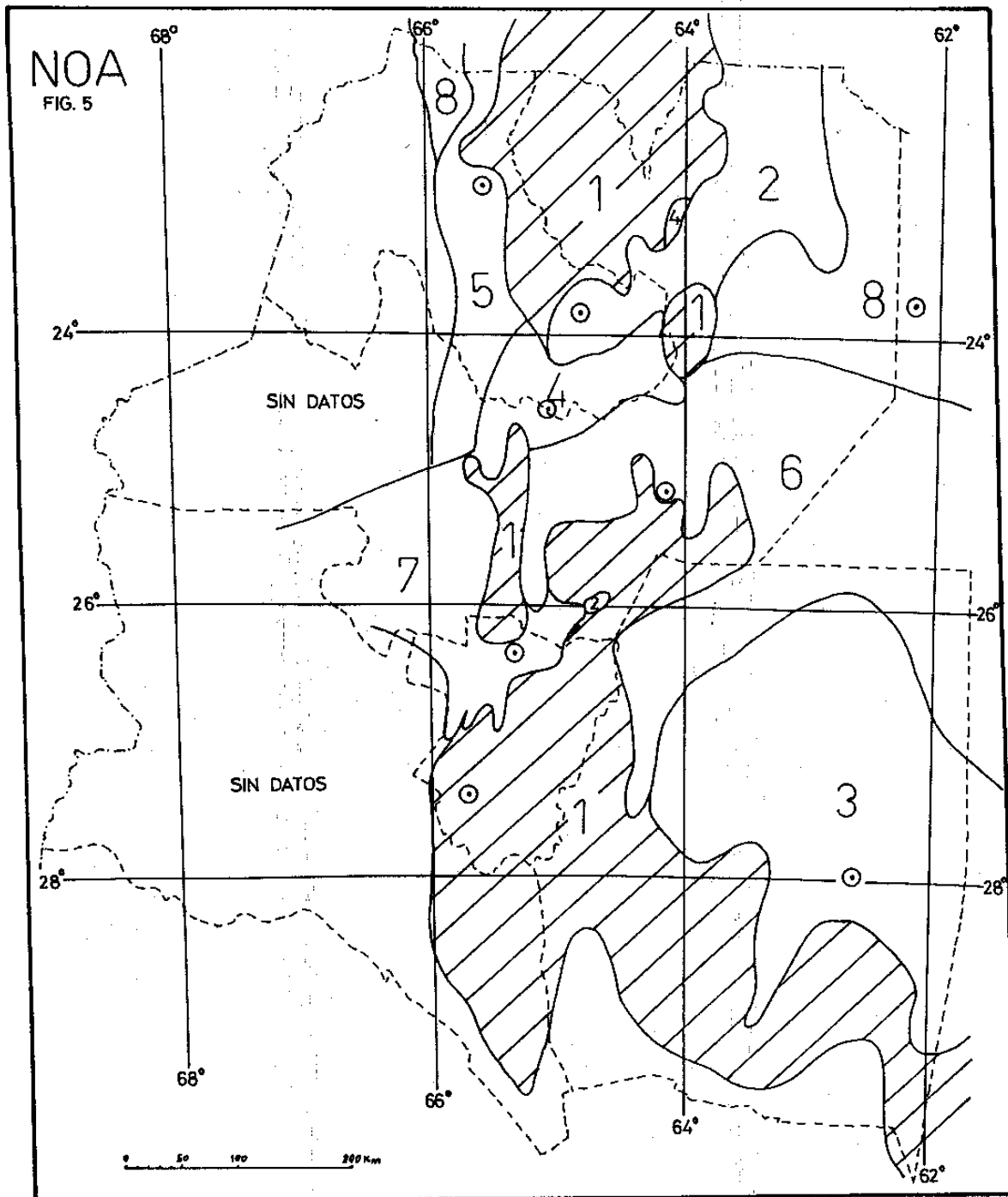


Figura 6: Casos de sequías destacadas.

