

CAPITULO II

ANÁLISIS NACIONAL

CONTENIDO

32 AÑOS DE DESASTRE EN ARGENTINA	3
APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DESINVENTAR	3
LOS DESASTRES EN ARGENTINA ENTRE 1970 Y 2001	3
EL FENÓMENO ENSO	9
¿QUÉ SE ESPERA DEL FENÓMENO ENSO EN ARGENTINA?	10
ENSO Y LOS DESASTRES EN ARGENTINA	12
ANÁLISIS TEMPORAL DE LOS DESASTRES DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO	13
¿CÓMO ES EL RIESGO ASOCIADO A CADA FASE ENSO?	15
Inundaciones	16
Tempestades	17
Sequías e incendios forestales	17
Vendavales	18
Nevadas	18
Aluviones	19
Granizadas	19
En síntesis, a nivel nacional y para los 32 años analizados:	20
ANÁLISIS ESPACIAL	21
Región Noreste – NEA	23
Región Noroeste -NOA	26
Región Patagónica	30
Buenos Aires	32
Interior de la provincia	33
Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA)	38
Región Centro	45
Región Cuyo	49
CONCLUSIONES	51

32 años de desastre en Argentina

Aplicación de la metodología Desinventar

La base de datos de Argentina se comenzó a cargar en el segundo semestre de 1995. La primera etapa, que finalizó en septiembre de 1996, abarcó un período de siete años (1990-1996) de datos sobre desastres en nuestro país. En una segunda etapa, la base se amplió hasta cubrir 11 años (1988-1998). A través de este proyecto amplió su cobertura a 33 años y, actualmente, el inventario de Argentina contiene más de 14.500 fichas que cubren el período 1970–2002

De acuerdo con una metodología común a todas las bases de datos Desinventar, cada ficha o reporte contiene información acerca de la unidad geográfica de máxima resolución en la que ocurre un desastre. Esto implica que un desastre puede verse reflejado en numerosas fichas, dependiendo de la extensión territorial de sus impactos. Cada ficha incluye información sobre el tipo de desastre, sus causas, su localización, su duración y sus efectos sobre la población, la infraestructura, los servicios y la producción.

La información volcada en la base proviene de los dos diarios de cobertura nacional más completos del país: El Clarín y La Nación¹. Estas fuentes poseen la ventaja de cubrir de manera sistemática el período relevado, sin embargo presentan un conjunto de sesgos y limitaciones.

Por un lado, se trata de diarios editados en la ciudad de Buenos Aires, por lo que presentan una cobertura más amplia y detallada de eventos ocurridos en esta provincia e información escasa y poco precisa sobre regiones periféricas, como el noroeste argentino. Por otro lado, en las noticias periodísticas es frecuente encontrar datos erróneos o confusos, teñidos por las percepciones del periodista o de la sociedad.

Una limitación es que la prensa no reporta sistemáticamente las mismas variables para las distintas noticias, por ejemplo, en una inundación se publica el número de evacuados y en otra, los servicios públicos o las vías afectadas. Además, las variables a veces están referidas a una localidad, otras veces a un departamento, otras a una provincia y, aún otras, a una región que no coincide con la división política del país. Es decir, los datos no presentan siempre la misma resolución espacial. Esta heterogeneidad determina que queden huecos importantes en la información y nos impone cierta cautela al analizar los datos.

Para facilitar el análisis y con fines comparativos, se diseñó un INDICE DE MAGNITUD que se calculó para cada ficha. Este da idea del impacto del desastre en cada unidad geográfica registrada. Su escala va de 0 (impacto nulo) hasta 30 (impacto máximo) y es la suma algebraica de 3 subíndices: el de impactos sobre bienes materiales y servicios, el de impacto sobre las personas y el de duración (ver Anexo Metodológico).

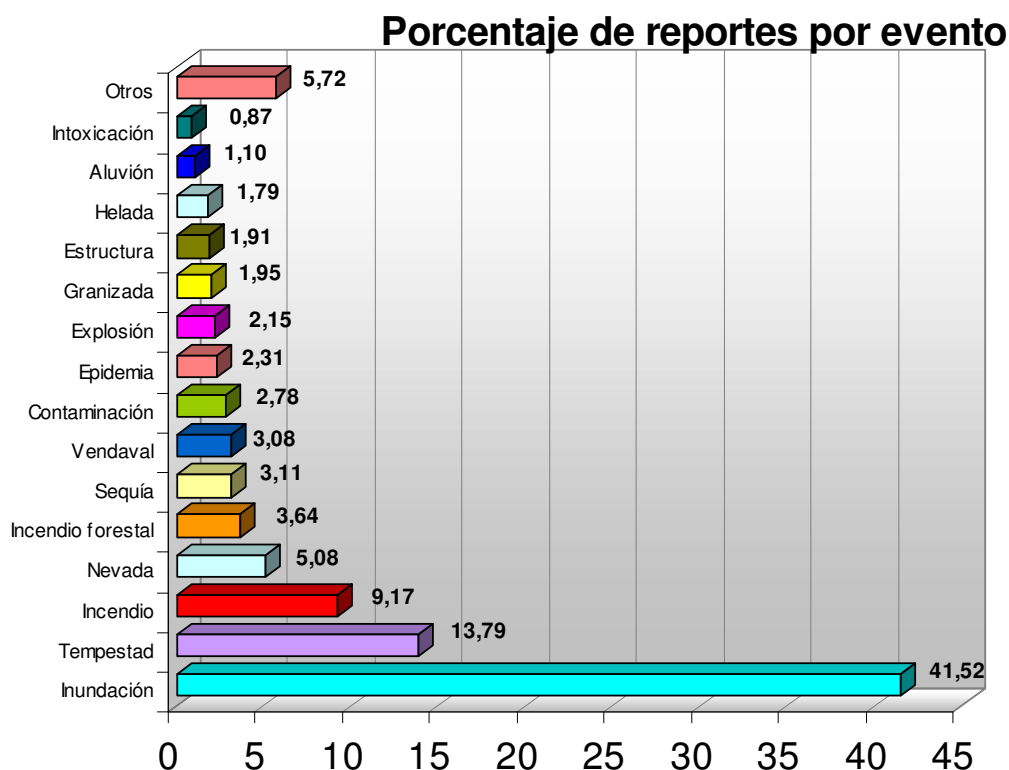
El índice de magnitud se utilizó para comparar el impacto de los distintos tipos de desastres, a lo largo del tiempo y en cada región del país.

Es importante señalar que, en este informe, no estamos analizando fenómenos climáticos *per se* sino riesgos manifiestos o desastres. Por ejemplo, cuando nos referimos a vendavales, estamos aludiendo a determinados episodios que originaron daños en la sociedad y no a las amenazas, es decir a la frecuencia, intensidad o recurrencia de los vientos. En este sentido, cuando hablamos de recurrencias y frecuencias en este documento, nos estamos refiriendo a los daños y no a las amenazas.

Los desastres en Argentina entre 1970 y 2001

La base de datos de desastres ocurridos en nuestro país entre enero de 1970 y diciembre de 2001 contiene 13.974 registros o reportes. Los principales tipos de eventos presentes en el inventario se reflejan en el siguiente gráfico.

¹ Ocasionalmente, cuando no estuvo disponible alguna de las fuentes, la información se completó con otros diarios (dependiendo de la época): La Prensa, Página 12 y en menor medida, La Opinión, La Razón y Ámbito Financiero.

Figura 1: Tipos de desastres ocurridos entre 1970 y 2001

NOTA: en la categoría “otros” quedan incluidos los siguientes eventos: escape, sismo, neblina, plaga, accidente, deslizamiento, epizootia, ola de calor, biológico, tormenta eléctrica, erupción, alud, pánico, marejada, litoral, sedimentación y bajantes de los ríos.

Surge rápidamente que las inundaciones² y las tempestades³ constituyen los desastres predominantes en Argentina. No sólo porque más del 55% de los reportes se refieren a estos eventos sino también porque son los de mayor recurrencia y mayor impacto negativo en términos de efectos sociales y económicos⁴. El inventario de Argentina muestra que, en estos 32 años, las inundaciones y las tempestades ocasionaron unos 1,7 millones de evacuados -el 93% de los evacuados por la totalidad de los desastres- y destruyeron unas 28.000 viviendas -el 60% del total.

² En Argentina, las lluvias y/o los vientos frecuentemente provocan crecidas y desbordes en los ríos o se suman a éstas para, conjuntamente, producir la inundación. Así, resulta engorroso, sopesar para cada reporte, cuál fue el desastre; si fue la inundación provocada por desbordes de cursos de agua, si fueron las lluvias o la tempestad. Muchas veces, no se tuvo información suficiente para tomar esta decisión. Por estas razones, la inundación se consideró como sinónimo de anegamiento y se diferenciaron los distintos tipos de inundación por sus causas (lluvias, desbordes de cursos de agua, etc).

³ La tempestad se define como un evento disparado por lluvias en combinación con vientos y/o granizo que produce efectos dañinos sobre la sociedad.

⁴ EFECTOS SOCIALES: muertos, heridos, evacuados, afectados, damnificados, viviendas dañadas y destruidas, efectos sobre la educación y los servicios de salud. EFECTOS ECONOMICOS: transporte, servicios públicos (energía, comunicaciones, provisión de agua potable), industria, producción agropecuaria. (Nomenclatura CEPAL).

Aún teniendo en cuenta que las inundaciones, por lo general, acarrearán muchos afectados pero pocos muertos, fueron el tipo de evento que más muertes produjo unas –569 y 866 junto con las tempestades. Ambos eventos ocasionaron el 21.3% del total de muertos registrados para los distintos tipos de desastres que afectaron el país.

En siguiente lugar se ubican los incendios –unos 1300 reportes, el 9.16% del total, que se concentran en las áreas urbanas, principalmente ciudad de Buenos Aires y el conurbano (el 77% de ellos). En cuarto lugar se ubican las nevadas –con 710 reportes, el 5.1% del total- que mayoritariamente ocurrieron en la región patagónica (el 87% de ellas). Con menos del 4% del total de reportes pero igualmente relevantes debido a sus impactos se encuentran los incendios forestales, las sequías y los vendavales.

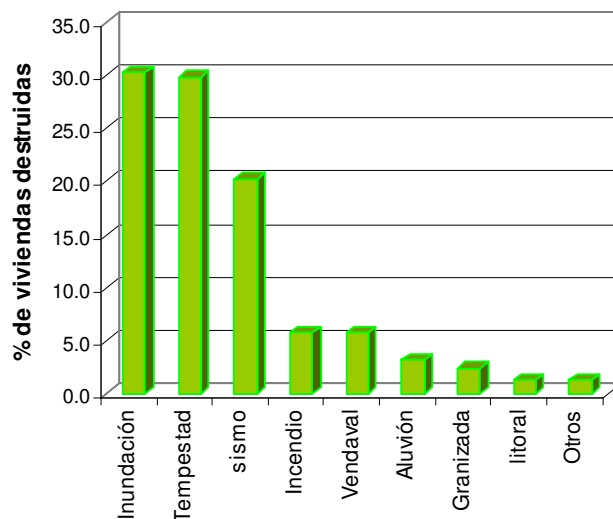
Impactos de los desastres en Argentina entre 1970 y 2001⁵

	Total	% de registros con datos cuantitativos	inundaciones y tempestades	otros tipos de eventos
			%	%
Evacuados	1,813,784	53%	93,49	6,51
Viviendas destruidas	47,474	36%	60,13	39,87
Viviendas afectadas	88,959	7%	73,09	26,91
Muertos	4,060	97%	21,33	78,67
Heridos / enfermos	145,347	80%	3,09	96,91
Desaparecidos	813	73%	29,89	70,11

A lo largo de los 32 años fueron destruidas, al menos, 47.474 viviendas. De éstas, un 60% es atribuible a inundaciones y tempestades y un 20% a sismos. Otros tipos de eventos que destruyeron el sector vivienda fueron los incendios urbanos, los vendavales –6% del total, cada uno- y los aluviones –3% del total. Durante el mismo período al menos unas 89.000 viviendas fueron afectadas, tanto por anegamientos como por roturas u otros daños que no las volvieron completamente inhabitable o irreparables. Sin embargo, se debe tener en cuenta que sólo en el 7 % de los reportes se tiene información sobre la cantidad precisa de viviendas. Entre ellos, el 57% se debió a inundaciones, el 16% a tempestades, el 10% a sismos y el 6% a nevadas.

Figura 2: Tipos de desastres que destruyeron viviendas (1970 y 2001).

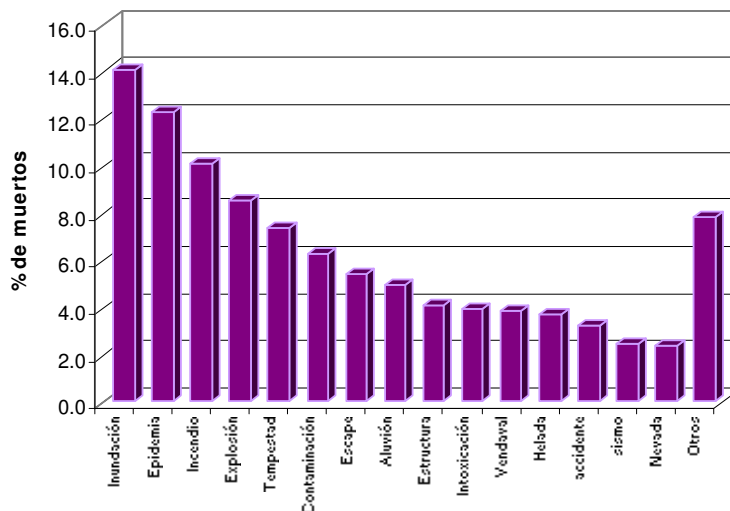
⁵ Todas las cifras representan cantidades mínimas posibles de afectación, como se puede ver en la segunda columna. Por ejemplo, sólo el 53% de los registros con evacuados tienen información cuantitativa sobre esta variable.



El tipo de desastre que más enfermos u heridos provocó fue la epidemia – 113.142 enfermos, el 77.8% del total. En segundo lugar, el evento contaminación ocasionó 14.478 heridos o enfermos, el 10% del total, seguidos por la intoxicación y las tempestades.

Como se mencionó anteriormente, las inundaciones fueron el tipo de desastre que mayor cantidad de muertos ocasionó, seguido por las epidemias. Entre éstas últimas se destacaron como más mortales las de Sarampión y Hantavirus (también llamada mal de los rastros).

Figura 3: Tipos de desastres que ocasionaron muertos (1970 y 2001).



Otra manera de analizar comparativamente los impactos de los desastres es a través del INDICE DE MAGNITUD (IM) que se calcula para cada registro del inventario (ver Anexo Metodológico). La sumatoria de los IM de los reportes correspondientes a un determinado tipo de desastre refleja, además de la cantidad de reportes, los efectos negativos de los desastres sobre los bienes materiales, los servicios y las personas y la

duración de los efectos, dándonos una idea, general y con fines comparativos, del impacto de los desastres sobre la sociedad.

Del total de registros en el inventario de Argentina, el 77.5% corresponden a desastres de origen hidrometeorológico (10.797 fichas) y el 22.5% a otros tipos de desastre. Al comparar la suma de los índices de magnitud de estos dos grupos, surge que los de origen hidrometeorológico no sólo son predominantes por su frecuencia sino también por sus altos impactos sobre la sociedad ya que concentran el 82% de la suma de los IM. (Figura 4).

Entre los desastres de origen hidrometeorológico, como ya se mencionó, las inundaciones son predominantes ya que no sólo concentran el 53% de los registros sino también más del 60% de la suma de los índices de magnitud de todos los reportes. En términos de impacto, le siguen las tempestades (14.7%), las nevadas (6%), las sequías (4.5%) y luego los incendios forestales (3.9%) (Figura 5). Cabe señalar que hay menos registros de sequías que de incendios forestales, sin embargo el impacto de las primeras fue mayor.

Figura 4: Desastres de origen hidrometeorológico versus otros tipos de desastre en Argentina (1970 –2001)

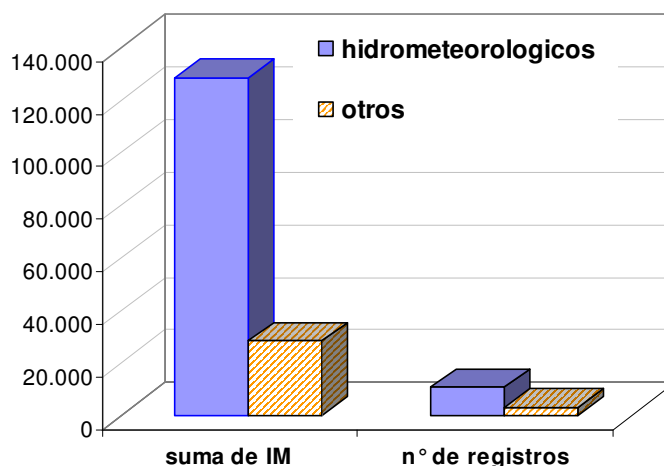
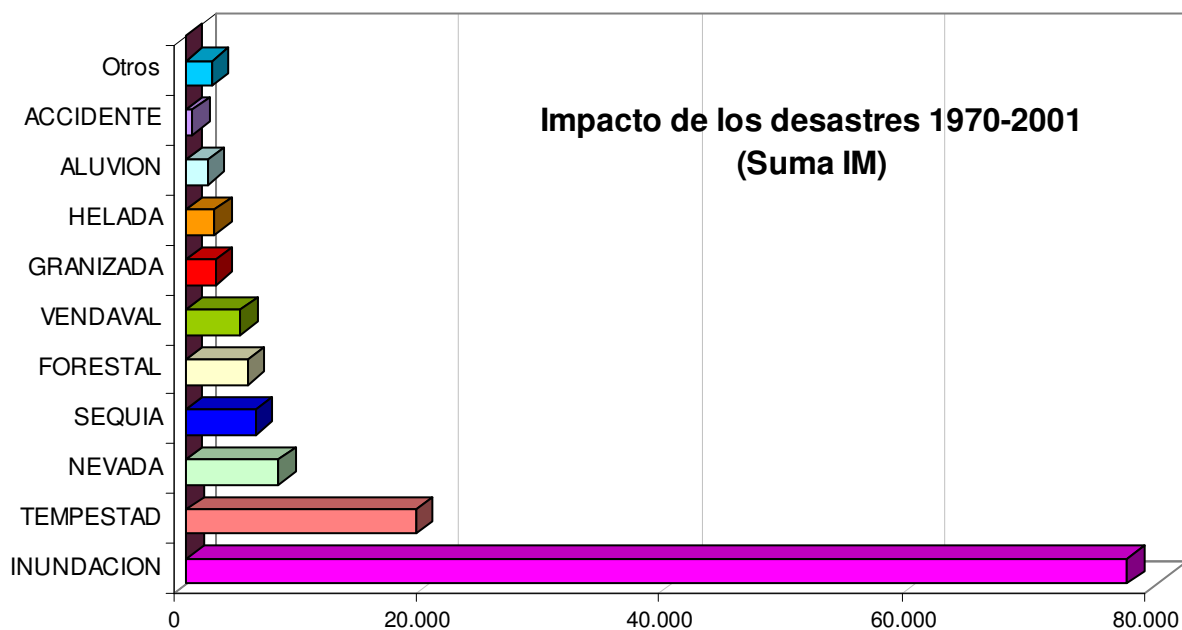
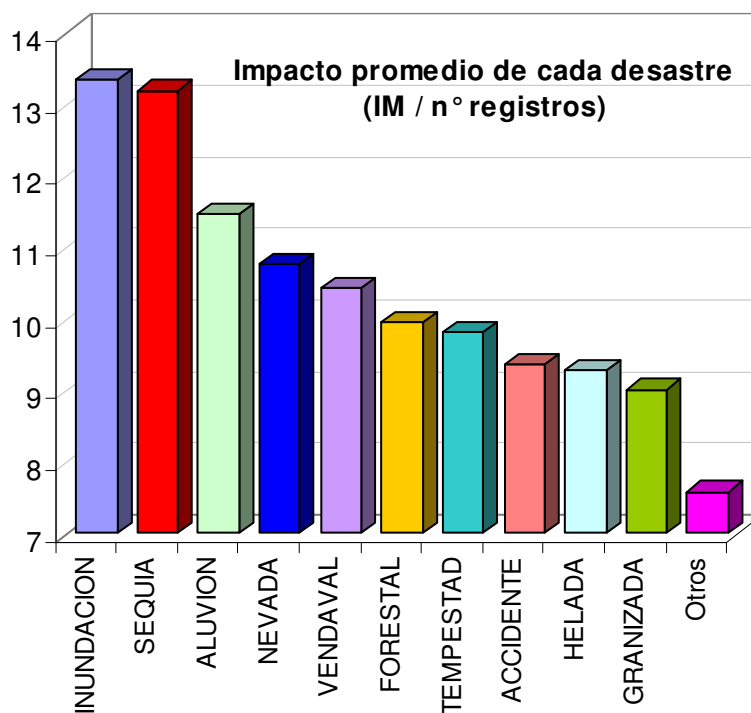


Figura 5: Impacto de los desastres de origen hidrometeorológico, calculados a través de la suma de índices de magnitud



Por último, utilizamos el promedio del índice de magnitud por evento para analizar el poder destructivo o de daño de cada tipo de desastre, sobre un área geográfica de máxima resolución (suma IM / número de registros). De este análisis, resulta que las inundaciones y las sequías fueron los tipos de desastres con mayor capacidad de daño o más intensos, seguidos por aluviones y nevadas. (Figura 6).

Figura 6: Impacto promedio de cada tipo de desastre



El fenómeno ENSO

El Niño-Oscilación Sur (ENSO) es un fenómeno de escala global que genera variabilidad climática interanual.

Históricamente, El Niño se refiere a un calentamiento de las aguas del océano pacífico en las costas de Perú y Ecuador, conocido desde hace 1000 años y cuyos primeros registros datan de 1726. Los pescadores de la costa notaban su presencia, cada 3 a 7 años, hacia la Navidad, debido a la merma en la captura de peces.

Los cambios en las temperaturas superficiales del océano Pacífico inciden en la precipitación sobre la cuenca oceánica y generan un patrón anormal en la presión atmosférica superficial tropical, denominada “oscilación sur”. De este modo, se generan cambios en los vientos superficiales del océano Pacífico que, a su vez, acentúan los cambios en las temperaturas superficiales del océano.

La componente atmosférica del fenómeno, la oscilación sur, fue descubierta a principios de siglo por Sir Gilbert Walker y se refiere a cambios en la presión atmosférica entre el sudeste del océano Pacífico y la región de Indonesia – Australia. Más adelante, en 1966, el meteorólogo Jacob Bjerknes relacionó las componentes oceánica y atmosférica y pudo explicar el fenómeno. El nombre El Niño-Oscilación Sur alude a ambas manifestaciones del fenómeno –la oceánica y la atmosférica- y refleja la importancia de la interacción entre ambas (IAI, 1994⁶).

ENSO se pronostica a través del monitoreo de los cambios en la temperatura de la superficie del mar, en el océano Pacífico Oriental y de los cambios en la presión atmosférica a nivel del mar, en la cuenca del Pacífico sur. El sentido de estos cambios combinados y su duración indican la presencia de una fase de calentamiento - “El Niño” o una fase de enfriamiento - “La Niña”. Cuando no ocurre ninguna de las dos fases, se habla de un período neutro.

Es importante señalar que no existe una única manera para identificar las fases y no hay aún consenso sobre cuál es el método más adecuado⁷. Una consecuencia de esto es que, aunque está claro qué períodos

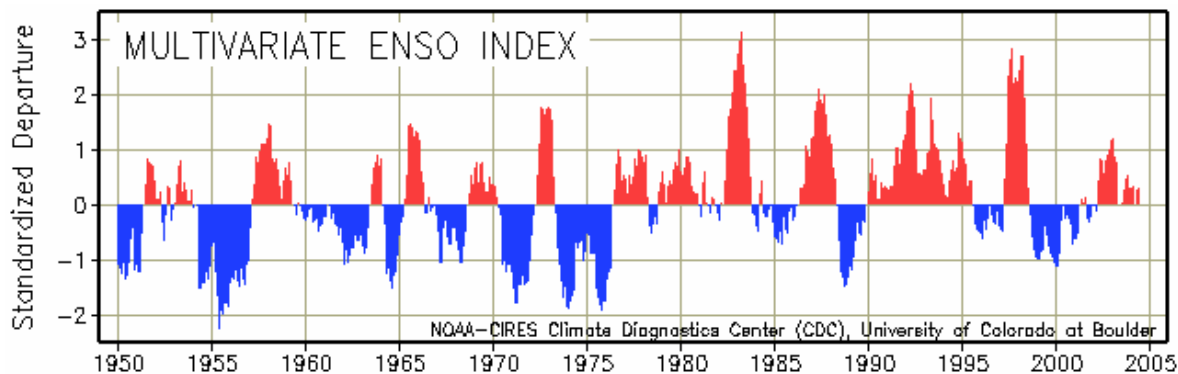
⁶ REPORT ON THE IAI WORKSHOP ON ENSO AND INTERANNUAL CLIMATE VARIABILITY, July 12-15, 1994. Lima, Peru

⁷ Esto se refleja en la existencia de diversos índices ENSO, por ejemplo: el Southern Oscillation Index (SOI), el Niño 3.4 Index, el Niño 3 Index, o el Multivariate ENSO Index.

corresponden a Niños fuertes, no ocurre lo mismo con Niños moderados o débiles, encontrándose divergencias entre las distintas fuentes de información⁸.

De acuerdo a la cronología de NOAA, en los últimos 55 años, este ciclo generó condiciones El Niño aproximadamente en unas 15 ocasiones y condiciones La Niña unas 11 veces (Figura 1).

Figura 7: fases del ciclo El Niño-Oscilación Sur⁹



Fuente: NOAA- CIRES, Climate Diagnostics Center, 2004.

En Sudamérica, los Niños de gran intensidad suelen ocasionar inundaciones en el sur de Brasil, Paraguay, Uruguay y el norte de Argentina, inundaciones repentinas en las llanuras costeras del sur de Ecuador y norte de Perú, sequías severas en el noreste de Brasil y sequías en la región del altiplano andino. Estos eventos ocasionan severos daños y pérdidas en la sociedad, por ejemplo, el de 1982-1983 dejó daños en varios países que alcanzaron los 13 billones de dólares y unos 2000 muertos (Glantz, 1984).

Sin embargo, una de las particularidades del fenómeno es que cada evento es único, en la forma en que se desarrolla, en su duración y en la distribución temporal y espacial, especialmente, a escala local de sus impactos.

En particular, nos interesa responder **¿cuál es la incidencia de los eventos ENSO en el riesgo de desastre en Argentina?**

¿Qué se espera del fenómeno ENSO en Argentina?

Los impactos climáticos del ciclo ENSO en Argentina presentan una alta variabilidad. Sin embargo, las condiciones más probables son:

Para eventos cálidos (El Niño):

⁸ Por ejemplo, la Japan Meteorological Agency (JMA) considera a 1991 como un año Niño, mientras que define el período 1992-1996 como neutro. En cambio, para NOAA o el IRI, el Niño abarcó los años 1991 y 1992 y aún otros investigadores consideran a 1993 como parte de un período de calentamiento prolongado (E. Franco, según Lagos, comunicación personal).

⁹ Los índices negativos señalan las fases de enfriamiento —en azul— y los índices positivos las fases de calentamiento —en rojo.

- Aumento del caudal de los ríos mesopotámicos¹⁰ (región del Noreste Argentino -NEA) y excesos pluviométricos en una extensa franja del centro y noreste del país, hacia fines de la primavera y el verano.
- Lluvias iguales o mayores al valor climático en la Pampa Húmeda. Sin embargo, la región presenta heterogeneidad interna y se observan bolsones en condiciones de sequía y bolsones húmedos, que varían territorial y temporalmente.
- Temperaturas superiores a los valores medios, en el extremo noroeste del país -NOA, de mayo a abril.
- Excesos pluviométricos, en el centro-oeste del país, de junio a noviembre y temperaturas superiores a los valores medios, de mayo a abril, en la misma región.
- Sequías en la región del Noroeste Argentino (NOA), especialmente en la provincia de Salta.

Figura 8: tabla de condiciones climáticas predominantes durante un evento “Niño”:

Año	Mes	NEA	NOA	Litoral Córdoba	Bs As, Sta Fe S Pampa E	Cuyo N Córdoba W	Cuyo S Pampa Neuquén
1º	SEP		Seco	Húmedo	seco		
1º	OCT		Seco	Húmedo	Húmedo		Seco
1º	NOV	Húmedo		Húmedo		Húmedo	Húmedo
1º	DIC	Húmedo	Húmedo		Húmedo	Húmedo	Húmedo
2º	ENE			seco	seco	seco	Seco
2º	FEB						
2º	MAR	Húmedo		seco	seco	seco	Húmedo
2º	ABRIL	Húmedo	seco		Húmedo		Húmedo
2º	MAYO	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo	Húmedo

Fuente: Vargas y Nuñez, 1998.

En términos generales, las condiciones mencionadas son las más esperables durante un “Niño”. Sin embargo, no están garantizadas. La elevada variabilidad entre eventos de la misma fase fue investigada por Podestá et al (2001), en Pergamino (provincia de Buenos Aires- región pampeana). El análisis de las precipitaciones en la región (1912-1990) muestra que sólo existe una relación entre éstas y las fases “Niño” durante los meses de octubre, noviembre y diciembre. En este sentido, durante los eventos cálidos, se espera una mayor proporción de anomalías positivas de precipitación que en un período neutro.

Para los eventos fríos (La Niña) se espera:

- Precipitaciones inferiores a las habituales (sequías) y temperaturas inferiores a los valores promedios en las provincias pampeanas (Buenos Aires, Santa Fe, Entre Ríos, La Pampa y Córdoba), especialmente entre octubre y diciembre.

¹⁰ Los caudales de los ríos son mayores a los valores medios, debido a lluvias en las cuencas superiores, ubicadas en los países vecinos.

ENSO y los desastres en Argentina

Para indagar la incidencia del evento ENSO en el riesgo de desastre, en nuestro país se analizarán los desastres de origen hidrometeorológico predominantes, ocurridos durante los últimos 32 años y se intentará establecer su posible relación con las fases de este ciclo.

Para determinar las fases Niño, Niña y neutras se consultaron las cronologías ENSO de NOAA, IRI (International Research Institute for Climate Prediction) y Japan Meteorological Society –JMA. Estas cronologías difieren entre si y también con otras publicadas en el ámbito nacional (INTA, Aiello y Forte Lay). En el análisis se utilizará la cronología de NOAA debido a que presenta criterios claros para establecer los eventos¹¹ y porque es la única cronología que presenta índices trimestrales para los 32 años.

Fases Niño (mes/año):

- 1/70
- 5/72 al 3/73 (*Niño Fuerte*)
- 9/76 al 2/77¹²
- 9/77 al 1/78 (*suave*)
- 5/82 al 6/83¹³ (*Extraordinario o Mega Niño*)
- 8/86¹⁴ al 2/88 (*Niño fuerte*)
- 5/91 AL 6/92 (*Niño fuerte*)
- 3/93 al 7/93¹⁵
- 4/94 A 3/95¹⁶
- 5/97 al 4/98 (*Extraordinario o Mega Niño*)
- 5/2002 al 3/2003

Fases Niña:

- 7/70 al 1/72 (*fuerte*)
- 5/73 AL 5/76 (*Niña muy fuerte*)
- 9/83 al 1/84¹⁷
- 10/84 al 6/85¹⁸
- 5/88 al 5/89 (*Niña muy fuerte*)
- 9/95 al 3/96
- 7/98 al 6/00

¹¹ La cronología de NOAA se basa en el índice ONI (Oceanic Niño Index). Cuando este índice es igual o mayor a 0.5 (o igual o menor a -0.5) durante, al menos, 5 meses seguidos se considera que se está bajo una fase cálida (o fría).

¹² Para Aiello y Forte Lay, el Niño se extiende hasta marzo de 1977.

¹³ Para Aiello y Forte Lay, el Niño se extiende hasta septiembre de 1983.

¹⁴ Para la JMA y el INTA, El Niño se inicia en enero de 1986. Para NOAA, se inicia en agosto de 1986.

¹⁵ Para IRI, El Niño abarca todo el año 1993. De acuerdo con Lagos (E. Franco, comunicación persona) y Quinn, 1993 sería un año de calentamiento moderado.

¹⁶ La JMA considera a este período como neutro.

¹⁷ Esta fase Niño sólo aparece en la cronología de NOAA

¹⁸ Para IRI y Aiello-Forte Lay, La Niña se extendería enero de 1986.

- 10/00 al 2/01

Fases neutras:

- 2/70 al 6/70
- 2/72 al 4 /72
- 4/73
- 6/76 al 8 /76
- 3/77 al 8/77
- 2/78 al 4/82
- 7/83 al 8/83
- 2/84 al 9 /84
- 7/85 al 7/86
- 3/88 al 4/88
- 6/89 al 12/90
- 7/92 AL 2/93
- 8/93 al 3/94
- 4/95 al 8/95
- 4/96 al 4/97
- 5/98 al 6/98
- 3/2001 al 4/2002

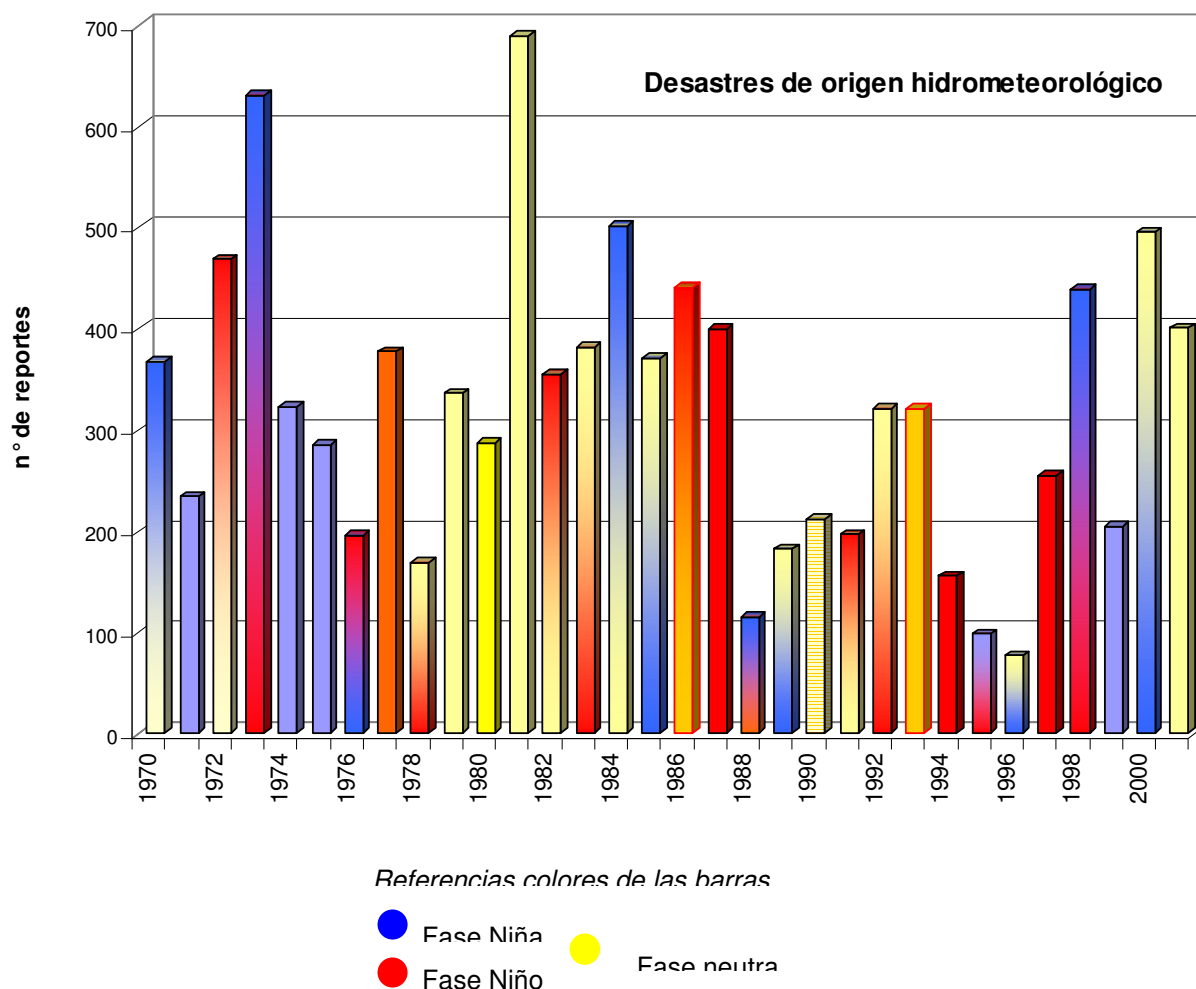
Análisis temporal de los desastres de origen hidrometeorológico

Los años con mayor número de reportes en orden decreciente son: 1981, 1973, 1984, 2000, 1972, 1986, 1998, 2001 y 1987 (Figura 9).

El año con mayor número de reportes (699) fue 1981, un año **neutro**, durante el cual predominaron las inundaciones y tempestades, especialmente en Santa Fe, Santiago del Estero (fundamentalmente, por crecidas de los ríos Salado y Dulce, durante el primer semestre), Córdoba (por desborde de la laguna de Mar Chiquita) y Buenos Aires. Asimismo, ocurrieron sequías en Buenos Aires y Santa Fe, hacia fin de año.

El siguiente año con elevado número de registros es 1973, cuyo primer trimestre corresponde al final de un **Niño fuerte**, que se había iniciado en mayo del 72', durante el cual fueron predominantes las inundaciones, tempestades, vendavales y aluviones. Después de un mes neutro, en mayo se inició una fase **Niña** que se prolongó por unos 3 años. Desde inicios del 73' hasta la primavera, la crecida de los ríos Paraná, Paraguay y sus afluentes afectaron Chaco, Santa Fe, Misiones, Entre Ríos. También, ocurrieron inundaciones en el noroeste –Jujuy, Salta, Tucumán y Catamarca- disparadas por lluvias y desbordes de arroyos y en Córdoba por desborde de los ríos Primero y Tercero. Entre mayo y agosto, la crecida del río Salado afectó Santiago del Estero y Santa Fe y en junio y julio los desbordes del Dulce impactaron en Córdoba. Durante el último semestre, además de inundaciones, fueron predominantes las nevadas en la zona andina y las sequías en el noroeste.

Figura 9: desastres de origen hidrometeorológico por año

**NOTAS:**

- De acuerdo a la cronología utilizada (NOAA), el año 1990, es neutro. Sin embargo, otras fuentes consideran que sería un año Niño.
- NOAA considera que el Niño se inició en mayo de 1986 pero las cronologías de JMA y el IRI o los trabajos del INTA y de Aiello y Forte Lay, indican que el Niño habría estado presente todo el año.

1984, con 503 registros, se inició al final de una **Niña** pero ya en febrero entró en una **fase neutra**, hasta octubre en que volvió La **Niña**. Se caracterizó por inundaciones recurrentes (68% de los registros) concentradas en las fase neutra –de febrero a septiembre: en febrero, creció el río Paraná afectando a Santa Fe y Buenos Aires; a partir de marzo, crecieron los ríos Dulce y Salado afectando a Santiago del Estero y desbordaron numerosos ríos en Jujuy, Tucumán, Catamarca y Salta. Simultáneamente, desbordó el río Bermejo en Chaco y Formosa y, desde el invierno, los desbordes del río Quinto afectaron el interior de Buenos Aires. Durante este año, también tuvieron un alto impacto las nevadas invernales en la Patagonia, las tempestades, especialmente en Buenos Aires y los aluviones en el noroeste.

El primer semestre del 2000 (524 registros) coincidió con una **Niña** que se había iniciado a fines de 1998. En invierno pasó a **fase neutra** y en octubre retornó La **Niña**. Durante el año fueron evidentes –en orden decreciente de importancia- las inundaciones, las tempestades, nevadas, sequías, heladas y vendavales. Las inundaciones más graves fueron en marzo, durante la Niña, disparadas por los desbordes de los ríos Bermejo, Pilcomayo, Salí y Dulce y numerosos arroyos que afectaron Santiago del Estero, Formosa, Salta, Tucumán, Jujuy y La Rioja. Asimismo, hacia fin de año el desborde del río Quinto impactó en Buenos Aires y Córdoba. Durante todo el año, ocurrieron tempestades, especialmente sudestadas en otoño en la ciudad de Buenos Aires y el conurbano.

El quinto año con mayor número de registros es 1972, un año que se inicia en fase **Niña**, tiene una **etapa neutra** breve –de unos 4 meses- y finaliza como **Niño**. El 80% de los registros de este año se concentran en la fase caliente, caracterizada por inundaciones. Sin embargo, durante los primeros meses del año, durante la fase fría, fueron frecuentes las sequías y las heladas.

Durante 1986, otro año “desastroso”, ocurrió un **Niño**. Aunque NOAA considera que la fase cálida se inició en mayo, la JMA (Japan Meteorological Agency), el IRI o trabajos del INTA y de Aiello y Forte Lay indican que habría estado presente desde el inicio del año. Durante este año predominaron las inundaciones: en Formosa, el desborde de los ríos Bermejo y Pilcomayo comenzó en enero y se extendió hasta diciembre, alcanzando su pico de gravedad a mediados del otoño. En la provincia de Buenos Aires, la lluvias excesivas y el desborde de las lagunas encadenadas afectaron numerosos partidos por períodos prolongados (90 a 120 días). Hacia marzo, comenzó a crecer el río Paraná afectando fuertemente a Corrientes, desde abril. También desbordaron los ríos Paraguay, en Formosa, Uruguay, en Entre Ríos, y numerosos arroyos en la provincia de Santa Fe. Hacia la primavera, crecía el río Quinto y continuaba el desborde en el sistema de las encadenadas.

Los siguientes años “desastrosos” son: 1998 que se inicia al final de un **mega Niño**, pasa por una breve fase neutra y termina como **Niña fuerte**; 2001 que tiene dos primeros meses **Niña** y luego entra en **fase Neutra** y 1987 que corresponde enteramente a un año **Niño**.

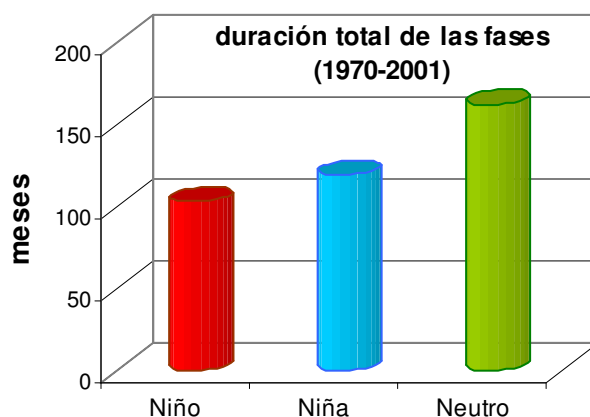
En síntesis, el año con mayor numero de registros de desastre –1981- es un año neutro, el segundo año más desastroso –1973- es mitad Niña y mitad Niño, el tercer y cuarto año más desastrosos – 1984 y 2000- son “Niña” con alguna etapa neutra, el quinto año es Niña, neutro y Niño. Es decir, no se puede afirmar que los años con mayor cantidad de desastres de origen hidrometeorológico se hayan correspondido con una determinada fase del ENSO.

¿Cómo es el riesgo asociado a cada fase ENSO?

Para analizar los niveles de riesgo manifiesto asociados a ENSO en Argentina, agrupamos los registros de desastres de acuerdo a si ocurrieron durante un Niño, una Niña o períodos neutros. En estos últimos se concentra la mayor parte de los registros seguido por las fases Niña y, por último, por las fases Niño (Figura 10).

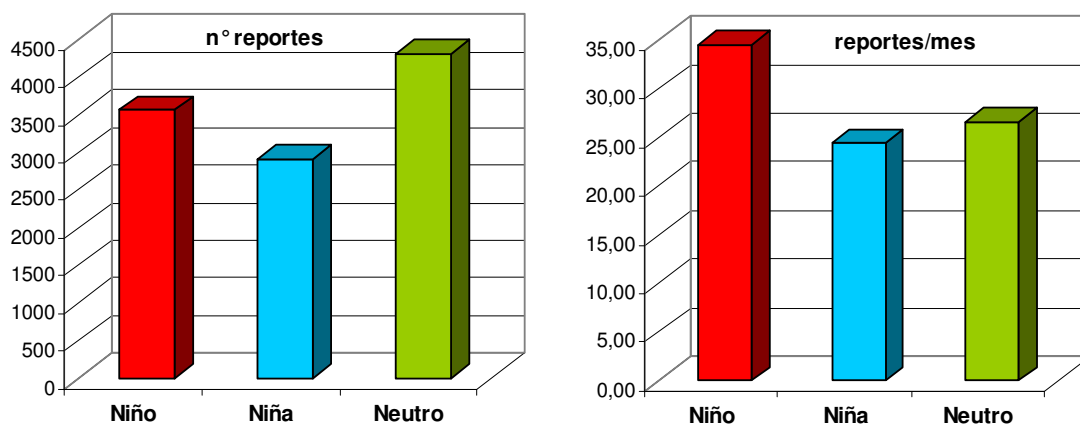
De acuerdo con la cronología utilizada, a lo largo de los últimos 32 años, la mayor parte del tiempo (42% de las veces) transcurrió bajo períodos neutros y la menor parte del tiempo transcurrió bajo la influencia de un Niño.

Figura 10: duración total (en meses) de las fase ENSO 1970 –2001.



Al ponderar el número de registros por la duración total de las fases, surge que durante las fases Niño, el número de desastres/ tiempo fue mayor que en el resto de las fases. Es decir, los desastres fueron más frecuentes y, en este sentido, se puede decir que el riesgo de desastre, en términos generales, fue mayor durante los Niños, intermedio durante los períodos neutros y menor durante las Niñas (Figura 11).

Figura 11: registros de desastres de origen hidrometeorológico en Argentina, de acuerdo a la fase ENSO (1970-2001).

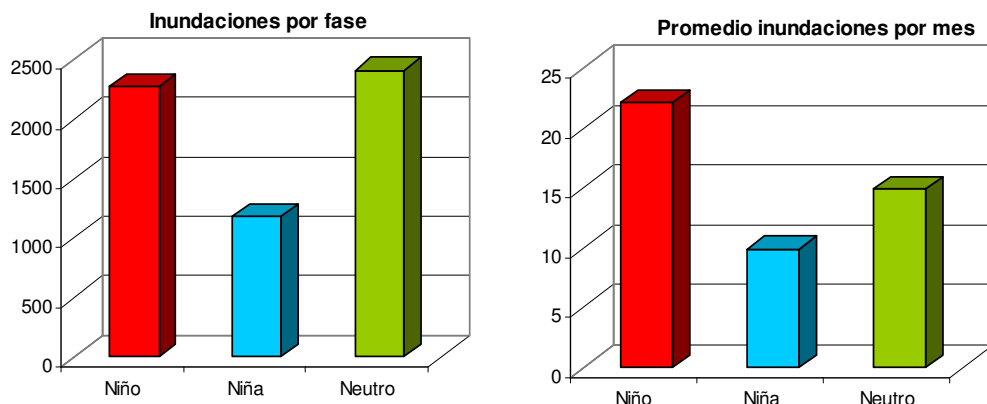


Se analizaron temporalmente los 8 eventos detonantes asociados al clima con presencia significativa en la base Argentina, para establecer su relación con los eventos ENSO (inundación, tempestad, sequía, incendio forestal, vendaval, nevada, aluvión, granizada) .

Inundaciones

Si consideramos solamente las inundaciones (5529 reportes, el 51.3% del total), el número de registros de estos eventos que corresponde a las fases Niño es similar al que corresponde a períodos neutros y ambos son mayores a los que corresponde a fases Niña. Sin embargo, durante las fases Niño, el promedio de inundaciones por mes fue mayor (más de un 30%) que durante los períodos neutros y más del doble de las ocurridas durante eventos Niña. En otras palabras, durante eventos Niño pareciera que existe una mayor probabilidad de ocurrencia de inundaciones que durante las épocas neutras; durante los eventos Niña esta probabilidad es la más baja de todas las fases (Figura 12).

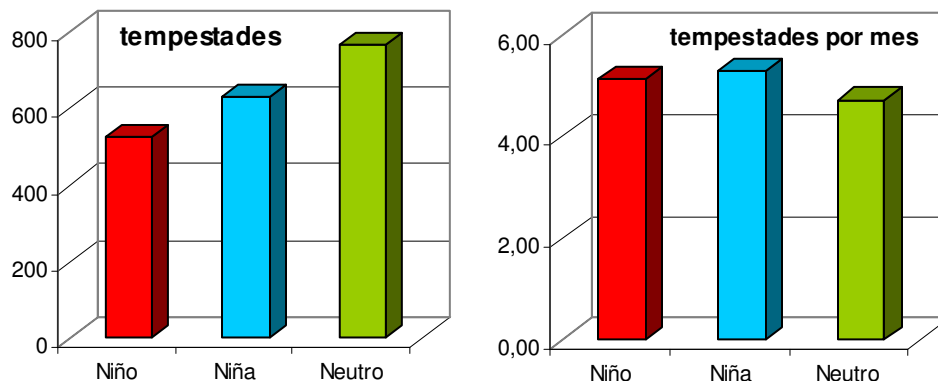
Figura 12: registros de inundaciones en Argentina, de acuerdo a la fase ENSO (1970-2001)



Tempestades

Las tempestades (2199 registros, el 20.4% del total), disparadas por lluvias y vientos o también granizo, siguen un patrón diferente al de las inundaciones. Durante los últimos 32 años, ocurrieron mas tempestades durante los períodos neutros que durante Niñas o Niños. Sin embargo, el promedio de tempestades por mes fue aproximadamente similar en las distintas fases del ciclo ENSO. (Figura 13).

Figura 13: registros de tempestades en Argentina, de acuerdo a la fase ENSO (1970-2001)



Sequías e incendios forestales

Las sequías (435 registros, 4.04% del total) y los incendios forestales (509 registros, 4.7% del total) presentan un patrón similar. Ambos eventos ocurrieron más veces durante episodios Niña, una cantidad intermedia durante los períodos neutros y más baja durante los Niños. Además, el promedio de estos eventos por mes acentúa este patrón. Por ejemplo, la frecuencia de sequías fue casi 4 veces mayor durante un mes Niña que durante un mes Niño y casi 3 veces mayor durante un mes Niña que durante un mes neutro. En el caso de los incendios forestales, su frecuencia fue unas 2.2 veces mayor durante las fases Niña que durante los Niños y 1,7 veces mayor respecto de los períodos neutros. En este caso, el riesgo de sequía y de incendio forestal parece estar fuertemente asociado a la fase fría del ENSO (Figuras 14 y 15)

Figura 14: registros de sequías en Argentina, de acuerdo a la fase ENSO (1970-2001)

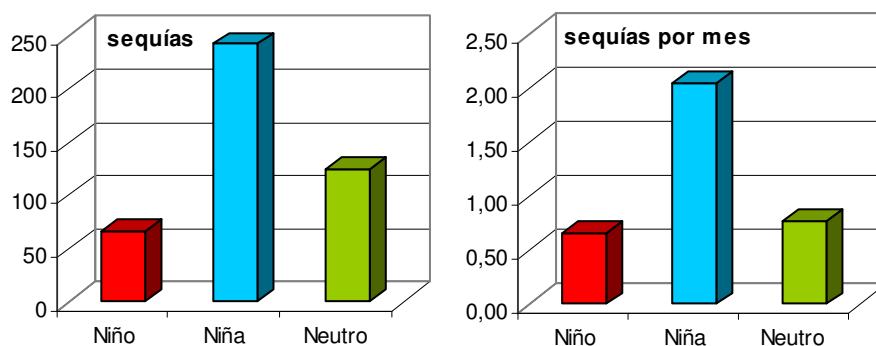
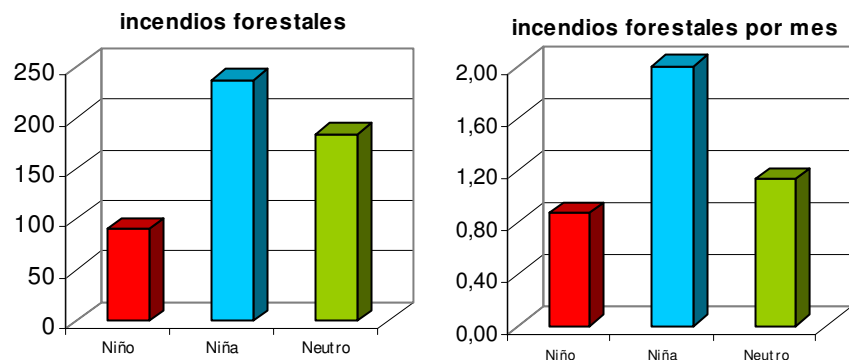
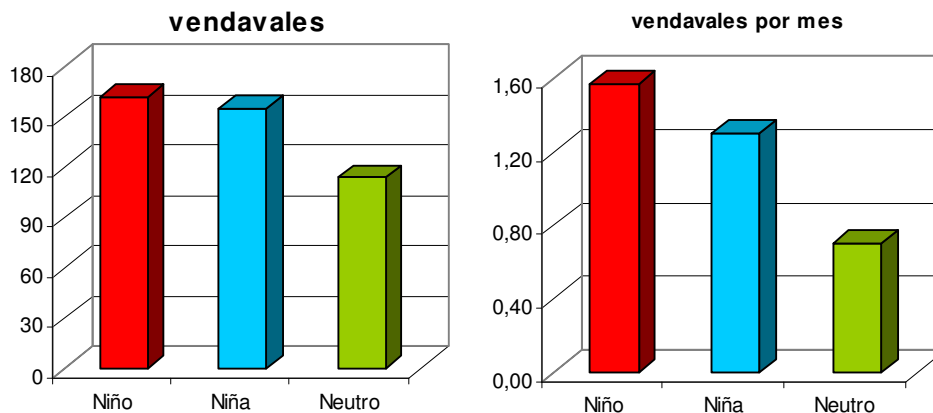


Figura 15: registros de incendios forestales en Argentina, de acuerdo a la fase ENSO (1970-2001)

Vendavales

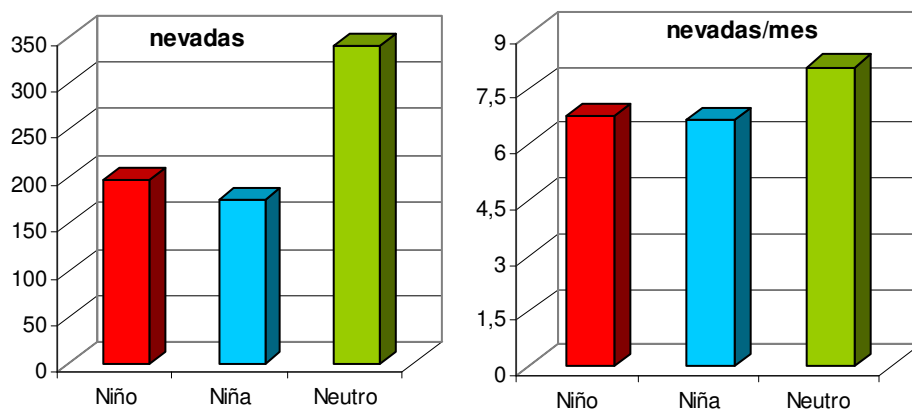
La cantidad de vendavales ocurridos durante los últimos 32 años (431 registros, 4% del total) fue algo mayor durante las fases cálidas y las frías que durante las épocas neutras. Si ponderamos el número de registros de vendavales por la duración de las fases ENSO, surge que la probabilidad de padecer un vendaval fue mayor durante los Niños, intermedia durante las Niñas y menor durante las etapas neutras (Figura 16).

Figura 16: registros de vendavales en Argentina, de acuerdo a la fase ENSO (1970-2001)

Nevadas

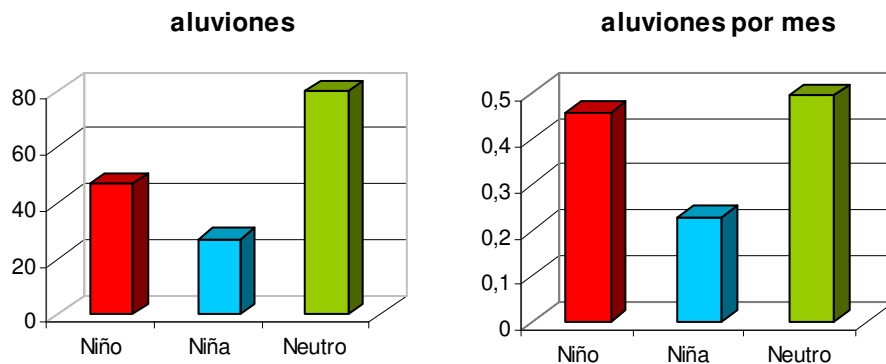
Ocurrieron aproximadamente el doble de nevadas (710 registros, 6.6% del total) en períodos neutros que en fases cálidas o frías. Sin embargo, al dividir el número de registros de nevadas por los meses que duró cada fase¹⁹, resulta que este patrón se suaviza. Es decir, durante los períodos neutros el promedio de nevadas por mes fue, aproximadamente, sólo un 20% mayor que durante los Niños y las Niñas (Figura 17).

¹⁹ En este caso, sólo se consideraron los meses en que efectivamente ocurrieron nevadas, no tomándose en cuenta los meses de verano.

Figura 17: registros de nevadas en Argentina, de acuerdo a la fase ENSO (1970-2001)

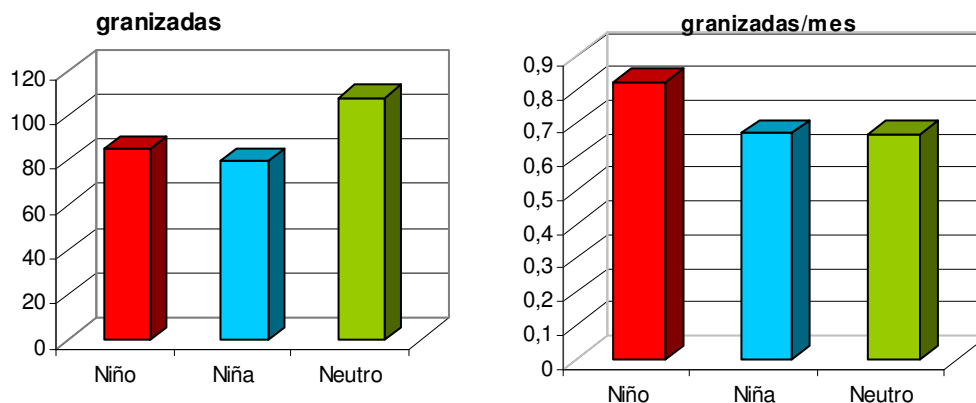
Aluviones

Más de la mitad de los registros de aluviones (250, el 2.3 % del total) se concentra en los años neutros, el 30% durante las fases Niño y el 17% restante, durante las fases Niña. Sin embargo, al ponderar los registros por la duración de las fases, observamos que la cantidad de aluviones por mes fue casi idéntica durante las fase Niño y neutras y duplicó los que ocurrieron durante Niñas (Figura 18).

Figura 18: registros de aluviones en Argentina, de acuerdo a la fase ENSO (1970-2001)

Granizadas

El 40% de las granizadas (273 registros) ocurrió durante fases neutras, las restantes ocurrieron, casi en igual cantidad, durante fases Niño (31%) o durante fases Niña (29%). Sin embargo, durante los eventos Niño, el promedio de granizadas por mes fue ligeramente mayor (20%) que durante los períodos neutros y los eventos Niña (Figura 19).

Figura 19: registros de granizadas en Argentina, de acuerdo a la fase ENSO (1970-2001)

En síntesis, a nivel nacional y para los 32 años analizados:

- La relación entre los eventos Niña y las sequías y los incendios forestales pareciera bastante evidente; estos desastres se produjeron más veces y con mayor recurrencia durante episodios Niña que durante fases neutras o Niño. Durante eventos Niño, la probabilidad de ocurrencia de estos desastres fue notablemente menor que en otras fases.
- Durante los eventos Niña ocurrieron menos inundaciones y aluviones que durante otras fases del ciclo ENSO. Sin embargo, la probabilidad de que ocurran estos tipos de desastres durante fases frías no es despreciable, especialmente en el caso de las inundaciones que son altamente recurrentes y el 20% de ellas ha ocurrido durante Niñas.
- Con respecto a las inundaciones, el tipo de desastre predominante en Argentina, se pueden mencionar dos aspectos: 1) aproximadamente la misma cantidad de inundaciones (el 40%) ocurrieron durante fases Niño y períodos neutros, 2) Durante las fases Niño, las inundaciones fueron, en promedio, más frecuentes que durante otras fases. Es decir, durante los eventos Niño, el riesgo de inundación pareciera incrementarse respecto de períodos neutros y, más aún, de eventos Niña. Sin embargo, este riesgo es elevado aun en estas otras fases.
- La ocurrencia de tempestades pareciera independiente de ENSO y similar para las fases Niño, Niña y los períodos neutros.
- Ocurrieron casi el doble de nevadas y fueron aproximadamente un 20% más frecuentes durante períodos neutros que en otras fases. La frecuencia de nevadas fue similar durante las fases cálidas y las frías del ENSO. En consecuencia, no se puede establecer una relación entre ENSO y este tipo de desastre.
- Los vendavales ocurrieron en menor cantidad y fueron, aproximadamente la mitad de frecuentes durante los períodos neutros que durante las fases cálidas y frías.
- Las granizadas fueron más numerosos y frecuentes durante los períodos neutros que en las otras fases del ciclo por lo que no puede establecerse una relación entre estos desastres y ENSO.

Análisis Espacial

Argentina posee una superficie de 2.795.700 km², que se extiende a lo largo de más de 33° de latitud, desde 21° 46' hasta 55° 03' latitud sur, sin considerar la Antártida.

La diversidad ecológica de nuestro país, dada fundamentalmente por su desarrollo latitudinal, determina la presencia de regiones ecológicas distintas sobre las que se superpone un desarrollo económico, social y cultural heterogéneo potenciando esta diversidad.

Su desarrollo latitudinal determina la presencia de una diversidad climática que abarca desde los climas fríos del sur, hasta los tropicales de las ecorregiones chaqueñas, tucumano-oranense y misionera. A su vez la presencia de la cordillera de los Andes genera una asimetría oeste-este, desde relieves elevados, de alta energía, hasta relieves bajos sobre el oriente.

Por último su posición en el continente la ubica en el sector terminal de la cuenca del Plata, compartida con Bolivia, Brasil, Paraguay y Uruguay, esto significa que parte de su territorio está influido por todos los fenómenos que ocurren en las partes altas y medias de la cuenca.

La porción norte y centro-este del territorio está bajo la influencia del anticiclón del océano Atlántico. Las precipitaciones son predominantemente estivales; alcanzan los 2000 mm en el extremo noreste del territorio (Misiones) y decrecen hacia el oeste, a medida que penetran en el continente.

La porción sur y sur-oeste del país recibe vientos del anticiclón del océano pacífico, con precipitaciones predominantemente invernales, a menudo, en forma de nieve.

Una característica climática destacable, es la presencia de ciclos húmedos de 10 o más años de duración. Durante estos ciclos, todos los años llueve más que el promedio histórico. Por ejemplo, la región pampeana y la llanura chaqueña comenzaron un ciclo húmedo, aproximadamente en 1976.

Esta diversidad, tanto climática como geomorfológica, se refleja en la variedad de ecorregiones presentes en la Argentina: Selva Misionera, Selva tucumano oranense, Mesopotamia, Gran Chaco, Monte y Chaco árido, Puna, Pastizal serrano, Pampa, Patagonia extrandina, Bosques andinopatagónicos. (Morello 1999).

Aproximadamente dos tercios de la Argentina son tierras áridas y semiáridas. Esta extensa diagonal árida se extiende desde el extremo noroeste del país en la provincia Puna, se continua en la provincia del Monte y llega hasta la costa Atlántica en el sur, en la provincia patagónica.

En contraste, la Pampa húmeda, las Yungas y el nordeste presentan excedentes hídricos. En estas dos últimas, se encuentra la selva tucumano-oranense y la selva misionera, de alta diversidad biológica. Otra región con elevada biodiversidad es la de los bosques Andino-Patagónicos, que ocupan una franja muy estrecha al sur-oeste del país.

Dada esta diversidad, se realizó un análisis de los desastres definiendo 7 regiones en el país relativamente homogéneas considerando las limitaciones para extraer la información de la base (resulta extremadamente complicado dividir regiones cuando estas no coinciden con las divisiones políticas, en este caso provinciales):

1. **NEA (región noreste):** incluye las provincias de Formosa, Chaco, Misiones, Corrientes, Entre Ríos y Santa Fe.
2. **NOA (región noroeste):** Jujuy, Salta, Tucumán, Catamarca, La Rioja y Santiago del Estero.
3. **CUYO:** San Luis, San Juan y Mendoza.
4. **CENTRO:** La Pampa y Córdoba
5. **PATAGONIA:** Neuquén, Río Negro, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego.
6. **Interior de la provincia de Buenos Aires:** incluye toda la provincia a excepción de los partidos del conurbano.

7. **Área Metropolitana (AMBA):** formada por los partidos del conurbano bonaerense (Almirante Brown, Avellaneda, Esteban Echeverría, Gral. Sarmiento, Gral. San Martín, La Matanza, Lanús, Lomas de Zamora, Merlo, Morón, Moreno, Quilmes, San Isidro, San Fernando, Tigre, 3 de febrero y Vicente López²⁰) y la ciudad de Buenos Aires

Figura 20: Regiones argentinas



Ampliación provincia de Buenos Aires



²⁰ El inventario de desastres se inició en el año 1995 utilizando la cartografía oficial del INDEC para la georreferenciación de las fichas, que no refleja las últimas modificaciones y subdivisiones de partidos de los partidos de General Sarmiento (se dividió en J.C. Paz, Malvinas Argentinas y San Miguel), Morón (Morón, Ituzaingó y Hurlingham) y Esteban Echeverría (E. Echeverría y Ezeiza).

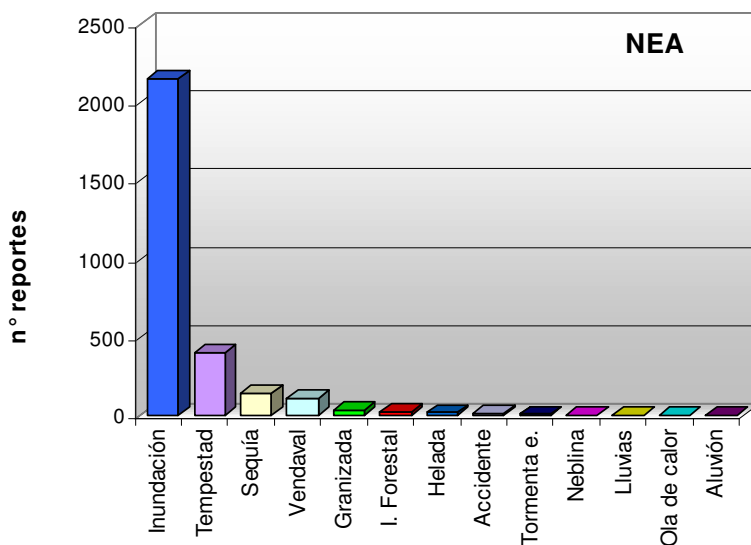
Una vez analizada la representatividad de los eventos asociados al clima en cada región, se seleccionarán los más significativos y se realizará un análisis temporal para verificar la correspondencia entre esos eventos de desastre y las fases del ciclo ENSO.

Región Noreste – NEA

La región noreste tiene unos 500.000 Km² (18% de la superficie del país) y está surcada por ríos de gran envergadura, como el Paraná, Paraguay, Uruguay, Bermejo y Pilcomayo. La llanura chaqueña, una planicie bastante uniforme, ocupa la porción occidental del territorio.

El área forma parte de la cuenca del río Paraná y está habitada por unos 7,7 millones de personas -el 20% del total del país (proyecciones del INDEC, 1990-2010). En ella se concentran 2950 registros de desastres de origen hidrometeorológico ocurridos entre 1970 y 2001, el 27.4% del total, lo que constituye el porcentaje más elevado para de las regiones. Entre éstos, las inundaciones son fuertemente predominantes ya que están presentes en más de dos tercios de los registros. Le siguen, en orden de importancia, aunque lejanamente, las tempestades (13.8% de los registros), las sequías (5%) y los vendavales (3.8%) (Figura 21).

Figura 21: tipos de eventos de desastre ocurridos en el NEA (1970 –2001)

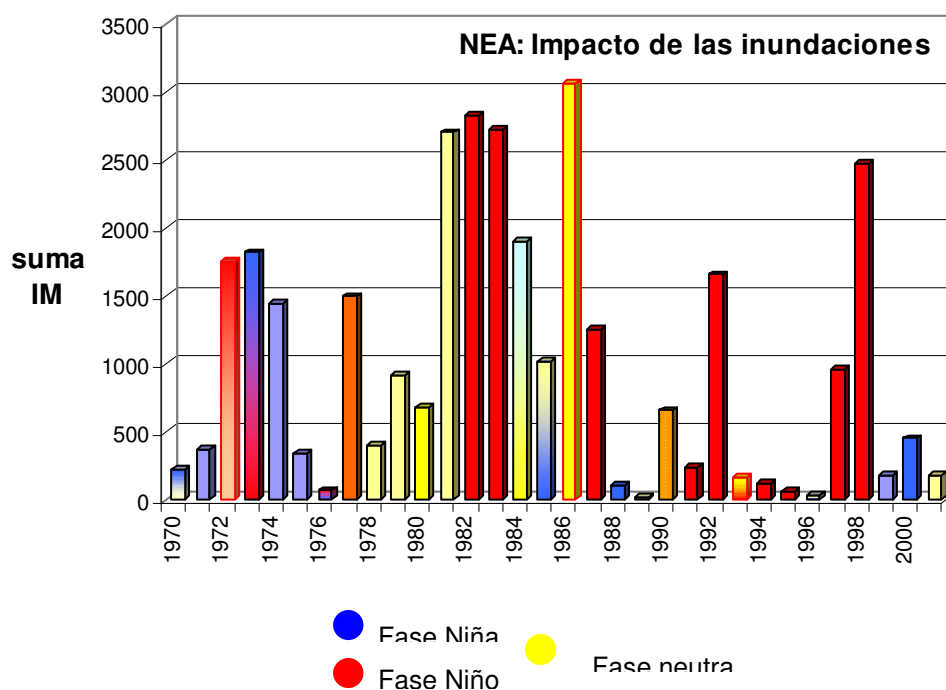


Inundaciones y ENSO

Las inundaciones más frecuentes y graves son aquellas detonadas por desbordes de los grandes ríos y sus afluentes (72% del total), principalmente, Paraná, Pilcomayo, Bermejo, Paraguay, Uruguay y Salado (en orden decreciente de recurrencia). Un porcentaje bastante menor es disparada por lluvias (27.5%) y unas pocas debido al escurrimiento de agua desde zonas vecinas.

Durante los eventos Niño, se espera un aumento del caudal de los ríos de toda la región, que se inicia debido a lluvias en las cuencas superiores y excesos pluviométricos, particularmente durante noviembre, diciembre, marzo, abril y mayo. En este sentido, es esperable la ocurrencia de inundaciones de importantes consecuencias durante esos períodos.

Los años con mayor número de inundaciones son, en orden decreciente, 1986, 1982, 1983, 1981, 1998, 1972, 1973 y 1992.

Figura 22: impacto de las inundaciones en NEA por año²¹ (1970 –2001).

El año con mayor número de inundaciones es 1986 y éstas se concentran fuertemente en los primeros 7 meses **neutros**, durante los cuales desbordaron los ríos Paraná, Bermejo, Pilcomayo, Paraguay, Uruguay y Negro.

1982 y 1983, coinciden con un **Mega-Niño**. Durante esa época se produjeron desbordes prolongados de los ríos Paraná, Paraguay, Uruguay y Salado con graves consecuencias sociales –unos 45.500 evacuados.

En cuarto lugar, el año 1981 es otro año **neutro**. Durante el primer semestre el desborde de los ríos Pilcomayo, Paraná, Bermejo dejó unos 19.000 evacuados.

En 1998, las inundaciones ocurrieron durante los primeros meses, bajo un **Mega-Niño**, disparadas, fundamentalmente por la crecida del Paraná, pero también de los ríos Uruguay, Paraguay Y Negro dejando unos 76.000 evacuados.

En 1972 casi todos los desastres ocurrieron bajo el signo del **Niño**, en el segundo semestre, en el que los desbordes de los ríos Uruguay, Paraná, Paraguay y en menor medida, Bermejo y Pilcomayo, dejaron unos 30.000 evacuados. No sucedió lo mismo en 1973, en el que la mitad de las inundaciones ocurrió durante el final de un **Niño fuerte** (los primeros meses del año) disparadas por lluvias y desbordes de los ríos Paraná, Paraguay y Uruguay y la otra mitad, igualmente grave, ocurrió hacia mitad del año, bajo el inicio de una **Niña**, disparadas por lluvias y el desborde del río Salado en Santa Fe.

Finalmente, 1992, tuvo inundaciones durante un **Niño fuerte**, especialmente hacia mitad cuando desbordan los ríos de año Paraná, Paraguay, y Uruguay dejando unos 100.000 evacuados.

En líneas generales, se puede afirmar que todos los Niños, especialmente los fuertes (los mega-Niños de 1982-1983 y 1997-1998 o los Niños fuertes de 1972-1973, 1992 y 1986-1987), coincidieron con importantes inundaciones en el noreste argentino, disparadas por desbordes de los grandes cursos de agua y lluvias. El

²¹ En todos estos gráficos los colores de las barras indican en qué fase del año ocurrió el desastre. Por ejemplo, en este caso, durante 1973, ocurrieron inundaciones bajo fase Niño (rojo) y bajo fase Niña (azul).

único evento Niño que no estuvo asociado a estas grandes inundaciones fue el de 1994-1995 (considerado suave).

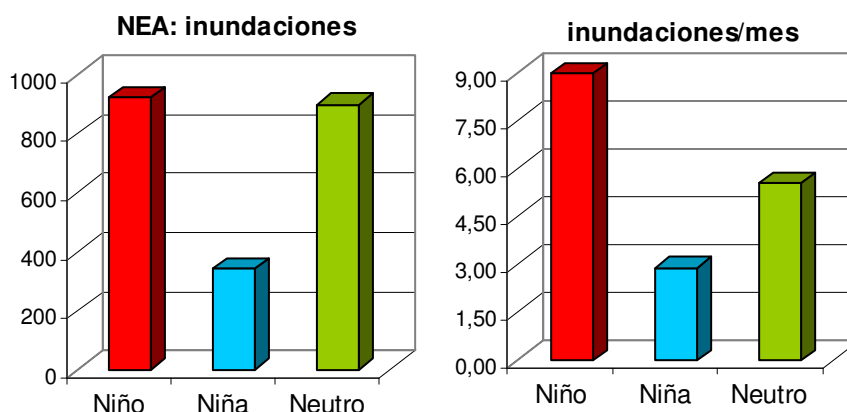
En este sentido, se cumple la predicción que señala un aumento del caudal de los ríos durante los ciclos cálidos del ENSO. Sin embargo, la asociación entre El Niño e inundaciones no quiere decir que no ocurran inundaciones de gran impacto en otras épocas, especialmente durante períodos neutros, como lo muestran los años 1986, 1981 o 1984.

Por otra parte, pareciera que la Niña tiende a estar negativamente asociada a las inundaciones en la región. Durante la mayoría de estos eventos ocurrieron pocos desastres, a excepción de 1974, durante el cual la crecida de los ríos Bermejo, Pilcomayo, Salado y Paraná dejó 55.000 personas fuera de sus hogares. Es decir, la tendencia no se cumple siempre.

Analizado de otra manera, agrupando las inundaciones de acuerdo a la fase del ENSO en que ocurrieron, se observa que la relación entre inundaciones y fases ENSO profundiza la tendencia mostrada a nivel nacional. Es decir, una cantidad similar de inundaciones ocurrió en fases neutras y Niño mientras que en fases Niña ocurrieron 2.6 veces menos. El patrón muestra que durante los Niños la frecuencia de inundaciones se incrementó 1.6 veces respecto de los períodos neutros y se triplicó respecto de las fases Niña (Figura 23).

Estos resultados muestran una relación positiva entre inundaciones y los Niños y una relación negativa entre estos desastres y las Niñas.

Figura 23: inundaciones en NEA (1970 –2001), de acuerdo a la fase del ENSO.

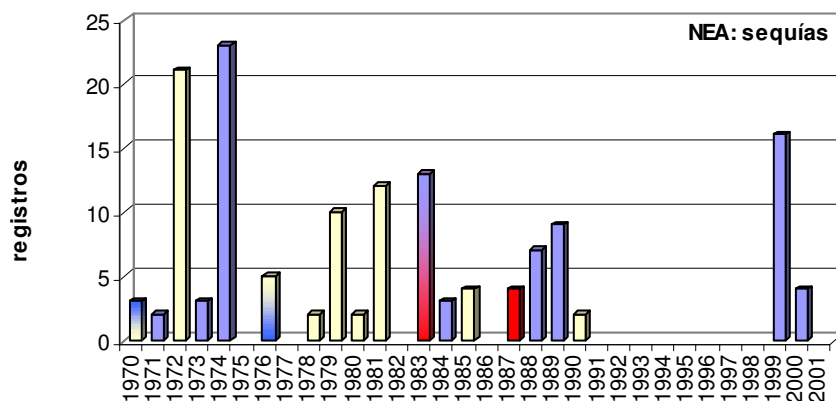


Sequías y ENSO

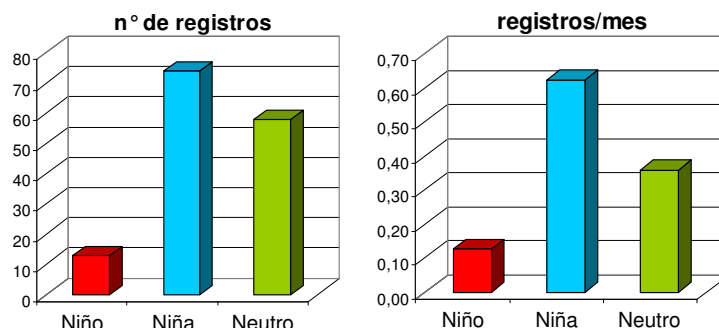
La región tiene 145 registros de sequías para los 32 años (casi el 5% de los registros). En las dos Niñas consideradas más fuertes las sequías fueron más pronunciadas ('73-'76, '88-'89) pero también estuvieron presentes en las demás Niñas "fuertes" ('70-'71, '99-2000 y 2000-2001). La única fase fría en la que no ocurrieron sequías fue la de '95-'96, considerada una Niña suave.

También ocurrieron sequías en períodos neutros, especialmente en el año 1972, aunque también durante el largo período neutro de 1978-1981. La fase que registra menor cantidad de sequías es la cálida, con algunos registros en 1982 (final del mega-Niño) y 1987.

Llama la atención la ausencia completa de registros entre 1992 y 1998. Esto no significa que no hayan ocurrido sequías ya que este tipo de desastre, de generación paulatina, no siempre se convierte en noticia.

Figura 24: Sequías en la región noreste por año (1970 –2001).

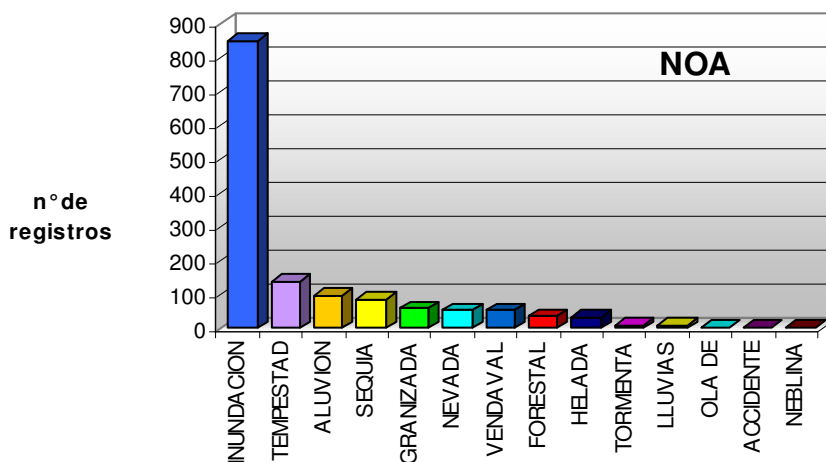
Al agrupar los registros de sequías por fase, se observa que la mayor cantidad coincide con fases frías y la menor con fases cálidas. La frecuencia de sequías (promedio de desastres por mes) fue 5.7 veces mayor durante las Niñas que durante los Niños; a su vez fue 4.5 veces mayor durante períodos neutros que durante Niños. En síntesis, en esta región, las sequías tienden a estar fuertemente disociadas de los Niños y positivamente asociadas a la Niña.

Figura 25: sequías en NEA (1970 –2001), de acuerdo a la fase del ENSO.

Región Noroeste -NOA

La región noroeste está formada por las provincias de Salta, Jujuy, Catamarca, Santiago del Estero, Tucumán y La Rioja y tiene unos 560.000 Km² (20% del país) con una alta heterogeneidad de ambientes, desde zonas selváticas (las Yungas o selva Tucumano-Oranenense) hasta zonas semiáridas y áridas de alta montaña.

El área está habitada por unos 4,3 millones de personas -el 11.6% del total del país (proyecciones del INDEC - CELADE 1996, Serie Análisis Demográfico 7) y concentra el 13.4% del total de los registros de desastre de origen hidrometeorológico para el país, entre 1970 y 2001.

Figura 24: tipos de eventos de desastre ocurridos en el NOA (1970 –2001)

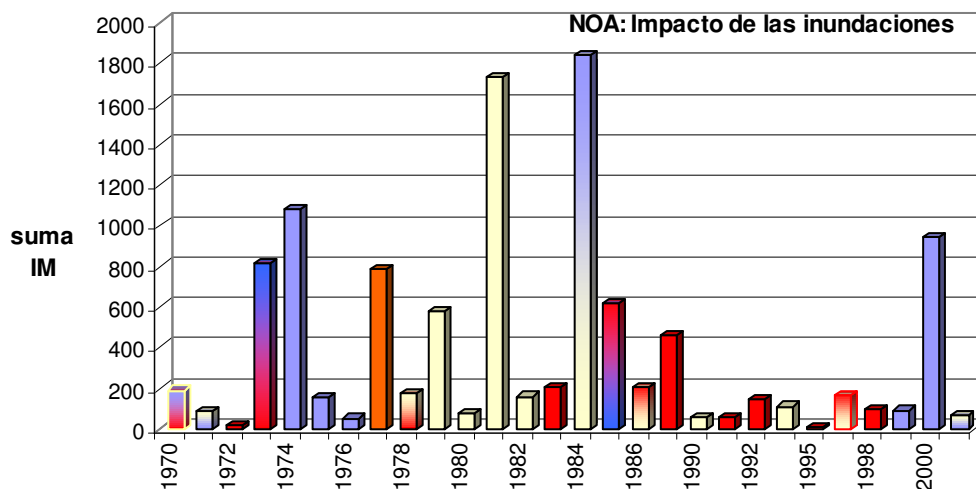
Entre los desastres de origen hidrometeorológico, las inundaciones son predominantes ya que están presentes en más de la mitad de los reportes (59.7%). Le siguen, en orden de importancia, aunque lejanamente, las tempestades (9.7% de los registros), los aluviones (6.6%) y las sequías (6.1%) (Figura 24).

Inundaciones y ENSO

El riesgo de inundación en el NOA es marcadamente mayor durante el verano - el 93% de las inundaciones entre diciembre y marzo- y menor y muy bajo durante el invierno –menos del 1% ocurrieron entre junio y agosto. Esto es coherente con el régimen de precipitaciones de la región que presenta máximos estivales y mínimos invernales.

La mayoría de las inundaciones (el 73%) fueron disparadas por desbordes de alguno de los numerosos cursos de agua de la región, como los ríos Dulce y Salado en Santiago del Estero, Grande y Chico en Jujuy, Bermejo y Pilcomayo en Salta o Salí y Gastona en Tucumán.

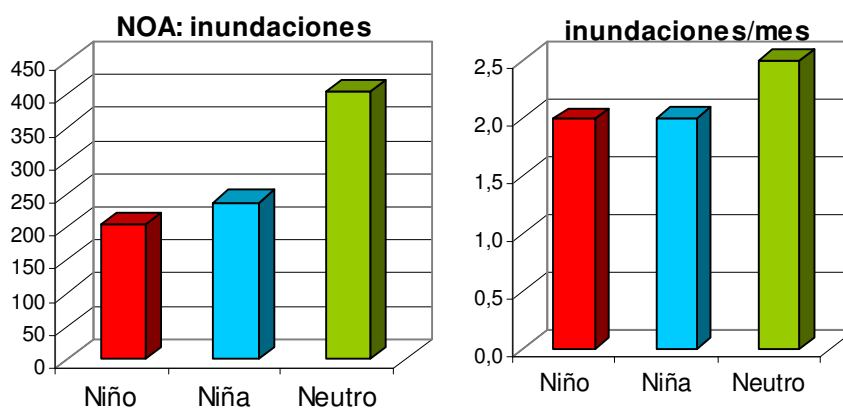
Los años con mayor cantidad de registros de inundaciones y las más graves corresponden a períodos neutros del ENSO. El año con mayor número de registros de inundaciones es 1981 (155 registros), aunque ocupa el segundo en impactos sociales. Durante ese año neutro desbordaron, entre otros, los ríos Santo Domingo (La Rioja), Salado, Dulce y Gastona. El año que registra los mayores impactos sociales por inundaciones es 1984, aunque es el segundo en número de registros (108). Este año se inició con el final de una Niña, en febrero ya estaba bajo un período neutro y hacia fin de año retornaron las condiciones Niña. Sin embargo, las inundaciones, especialmente las más graves, ocurrieron en otoño, bajo el signo neutro, disparadas por las lluvias y los desbordes de los ríos Salí y Dulce que dejaron miles de evacuados.

Figura 25: NOA, impacto de las inundaciones por año. (1970 –2001)

NOTA: los colores de las barras en todos los gráficos, señalan si los desastres ocurrieron durante una fase cálida (rojo), fría (azul) o neutra.

Los siguientes años con gran número de inundaciones son 1974, 2000, 1973 y 1977. En los primeros dos, los desastres ocurrieron bajo eventos Niña, en 1973, los impactos mayores y más concentrados coincidieron con un Niño y en 1977 bajo un período neutro (Figura 25). Es decir, no parece existir una relación clara entre las fases ENSO y las inundaciones en el noroeste argentino.

Esto se corrobora al agrupar los registros de inundaciones de acuerdo a la fase del ENSO en que ocurrieron (Figura 26). Aproximadamente la mitad de ellas coincidió con un período neutro y la otra mitad se dividió entre fases Niña y fases Niño, siendo ligeramente menores en la fase cálida. Al ponderar el número de registros por la duración de las fases, la tendencia es similar aunque son menos marcadas las diferencias: mayor número de inundaciones por mes durante etapas neutras, un número levemente menor –y similar entre ellas–, durante fases frías y cálidas, (Figura 26).

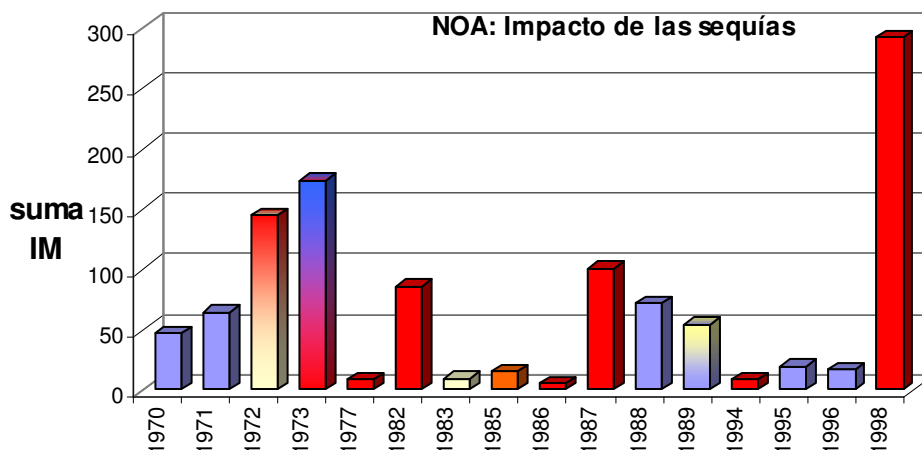
Figura 26: NOA, las inundaciones por año. (1970 –2001)

Sequías y ENSO

Con respecto a las sequías en el Noroeste, éstas, al igual que sus impactos, parecen asociarse positivamente con las fases cálidas y, en menor medida, con las frías del ENSO. En cambio, parecen asociarse negativamente con los períodos neutros.

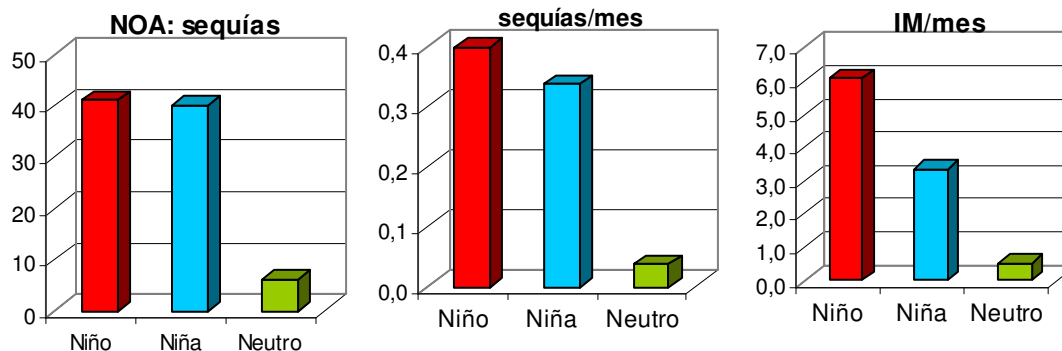
El año con mayor número de sequías, aunque segundo en términos de impactos relativos, fue 1973, un año Niño en sus inicios que evolucionó a Niña hacia el otoño. Le sigue el año 1998, que es el año que exhibe mayores impactos sociales, con fuertes y prolongadas sequías desde enero, especialmente en Jujuy y Catamarca, disparadas durante la fase cálida que se había iniciado en mayo del 97'. Con casi la mitad de registros que los años anteriores, le sigue 1972 y luego, los años 1987, 1970, 1988 y 1982. Entre estos últimos 5 años, tres coinciden con Niños (72', 82' y 87'), 1970 con una Niña y 1987 tuvo meses Niña y meses neutros (Figura 27).

Figura 27: NOA, impacto relativo de las sequías por año. (1970 –2001)



Al agrupar los registros de acuerdo a la fase ENSO, surge que el 93% de las sequías ocurrió durante Niños o Niñas, distribuyéndose equitativamente entre ambas y sólo el 7% durante períodos neutros. Al ponderar el número de registros por la duración total de las fases, se observa que la recurrencia de este desastre fue máxima durante los Niños, intermedia durante las Niñas y mínima durante etapas neutras. Algo similar sucede al ponderar los impactos relativos (evaluados a través de índice de magnitud), aunque, en este caso, los impactos de las sequías se concentraron aún más durante los Niños que durante las Niñas (Figura 28). A pesar de esto, es importante notar que no en todos los Niños ocurrieron sequías ya que su ausencia es notable en el evento de 1991-1992 o muy escasa en el de 1976-1977.

Figura 28: NOA, sequías por fase del ENSO (1970 –2001)



Aluviones y tempestades

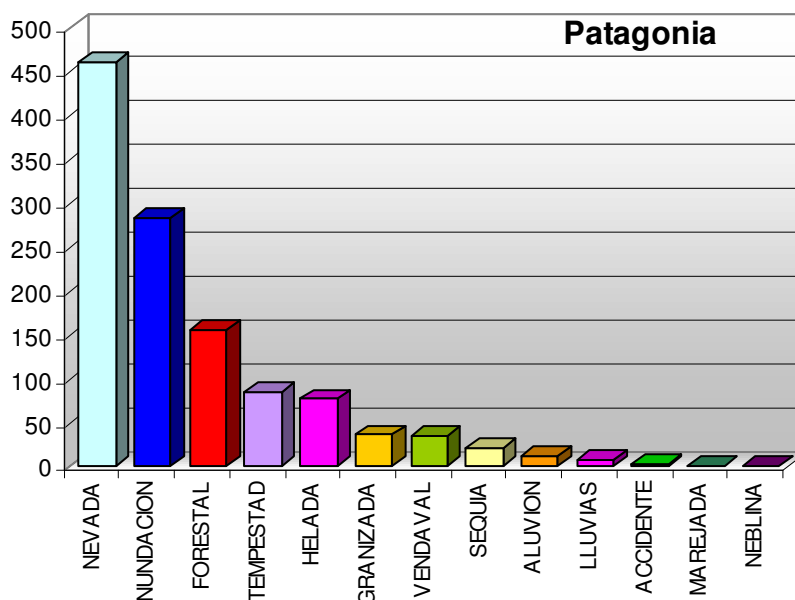
Tanto los aluviones como las tempestades fueron más recurrentes durante períodos neutros que durante las fases cálidas y frías.

Región Patagónica

La región patagónica se ubica en la zona más austral del país y comprende las provincias de Río Negro, Neuquén, Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego que se extienden a lo largo de 787.291 Km². Presenta un clima seco y frío, con fuertes vientos, nevadas durante el invierno y heladas todo el año; en esta región la nevada es el desastre de mayor recurrencia y con efectos más devastadores.

Su extensa superficie es, en su mayor parte, una meseta árida con montañas poco elevadas. Sin embargo, la cordillera andina ocupa una estrecha franja en la porción oeste de la región. Esta franja que recibe mayores precipitaciones está cubierta por reservas naturales de bosque (los bosques Andino-Patagónicos) y es escenario de inundaciones provocadas por los deshielos en primavera y de incendios forestales de gran magnitud debido a que la estación de sequía coincide con las altas temperaturas estivales.

Figura 29: Registros de desastre en la región patagónica (1970 –2001)



La región tiene unos 2 millones de habitantes (5.3% del país) y las densidades más bajas del país, que alcanzan un mínimo en la provincia de Santa Cruz (0.7 habitantes / km²).

En la Patagonia se practica ganadería, predominantemente ovina, sustentada en el uso del forraje proveniente del pastizal natural. El sobrepastoreo se reconoce como causa principal en el avance de la desertificación, un problema central de la región. Es, asimismo, un área de explotación petrolera, cuya extracción y transporte generan contaminación terrestre y en aguas continentales, por accidente

El 11% de los registros de desastre de origen hidrometeorológico corresponden a esta región. Entre éstos, las nevadas son predominantes (39.1% de los registros) lo que la diferencia del resto de las regiones donde predominan las inundaciones. Le siguen en orden de importancia, las inundaciones (23.9% de los registros) los incendios forestales (13.1%), las tempestades (7.3%) y las heladas (6.5%) (Figura 29).

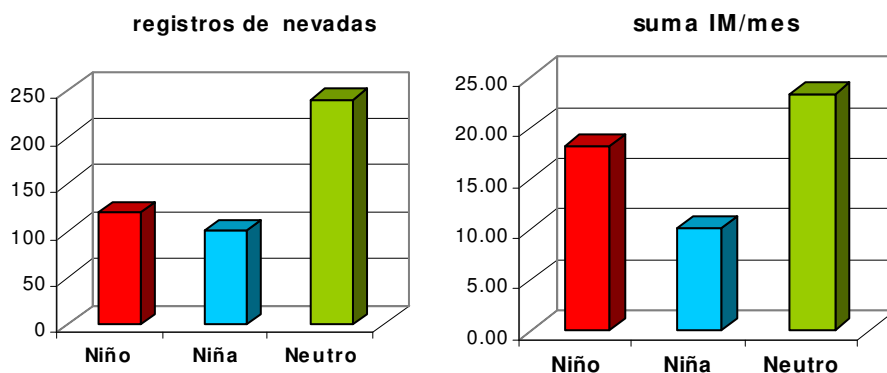
Cabe recordar que en la base de datos DesInventar, cargamos como “nevada” al evento que ocasionó daños o pérdidas en la sociedad; es decir, registramos el desastre y no el fenómeno natural en sí, que es habitual y esperable en esta región. En este sentido, ocurrieron desastres por nevadas en 26 de los últimos 32 años, principalmente en invierno, aunque también en otoño y, ocasionalmente en primavera.

Nevadas y ENSO

Al tratar de establecer una relación entre nevadas y las fases del ENSO, surge que la mayor parte de ellas (52%) ocurrió durante un período neutro, mientras que el 26% ocurrió durante una fase cálida y una fracción algo menor (22%) durante una fase fría.

Al analizar el impacto de las nevadas, a través del índice de magnitud y ponderar este impacto por la duración total de las fases en meses, se observa una tendencia similar: durante los períodos neutros, el impacto mensual de las nevadas fue mayor que durante el resto de las fases, intermedia durante las fases Niño y menor durante las fases Niña. Al realizar la ponderación, la única diferencia que se observa es que, durante los Niños, la frecuencia de nevadas fue casi el doble que durante las Niñas (Figura 30).

Figura 30: Patagonia, nevadas de acuerdo a la fase del ENSO (1970 –2001)



Inundaciones y ENSO

En Patagonia, la mayor cantidad de inundaciones se concentra en la época invernal, aunque también ocurren en otoño o en primavera disparadas por los deshielos. Dos tercios de ellas fueron detonadas por desbordes de los ríos Limay, Neuquén, Agrio, Colorado, Chubut, Mayo o Azul, entre otros.

Las inundaciones en esta región no exhiben una relación clara con ENSO. El año de mayor número de registros e impactos sociales por estos desastres es 1972, un año Niño. Con la mitad de registros, le siguen los años 1975, bajo la fase Niña y 1977, un período neutro durante el cual se produjo la mayor cantidad de evacuados en el área por desbordes y lluvias (unos 11.000) (Figura 31). Si se agrupan las inundaciones de acuerdo a la fase, surge que, aproximadamente el 40% de ellas ocurrió bajo una fase Niño, otro 40% bajo un período neutro y el 20% restante bajo Niñas. Es decir, La Niña parece estar asociada a un menor riesgo de inundación. Si se pondera el número de registros o también su impacto por la duración de las fases, resulta que la cantidad de inundaciones por meses es mínima durante las fase Niña y máxima durante los Niños, siendo en esta última fase, más de un 50% superior a las de los períodos neutros (Figura 32).

Figura 31: Región Patagónica, inundaciones por año. (1970 –2001)

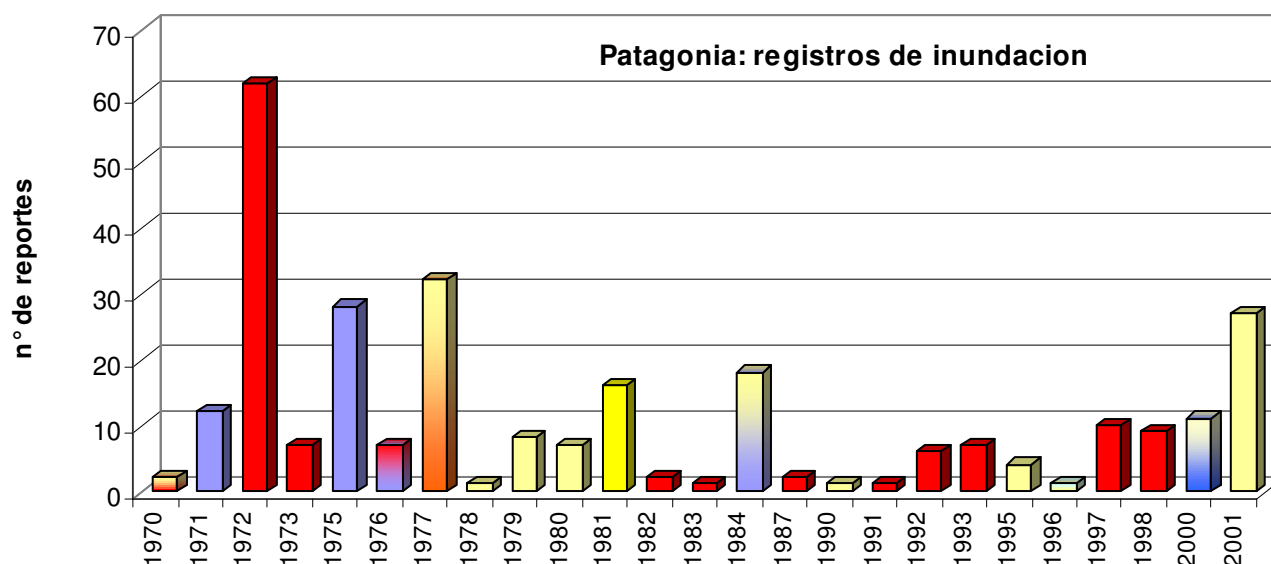
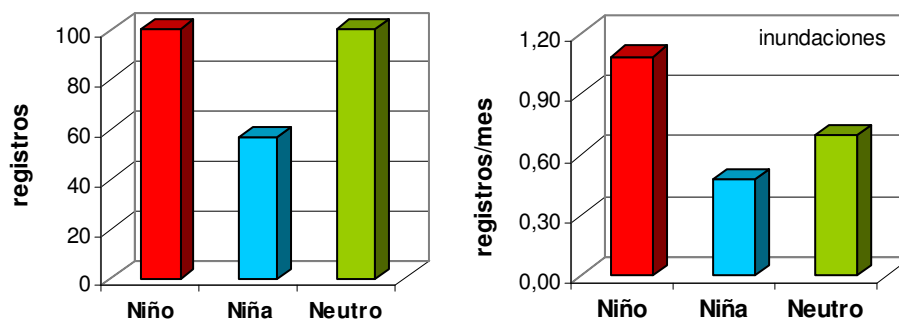


Figura 32: Patagonia, inundaciones de acuerdo a la fase del ENSO (1970 –2001)



La provincia de Buenos Aires, con 303.891 Km² de extensión y habitada por casi 14 millones de personas, concentra la mayor población del país (38,4% del total). De ellas, 8.6 millones viven en el conurbano, que ocupa sólo el 1.2% de la superficie, y 5.1 millones en el interior de la provincia.

Buenos Aires forma parte de la región pampeana cuyos suelos profundos y ricos en nutrientes constituyen la base productiva para el gran desarrollo agropecuario argentino. El clima es subtropical húmedo o templado oceánico, con precipitaciones todo el año; las lluvias decrecen desde el Atlántico -unos 1100 mm en Buenos Aires- hacia el oeste -800 mm. El factor climático crítico es la forma de presentación de las lluvias, mayores de otoño a verano y con una gran variabilidad pluviométrica anual. Desde principios de la década del 70', la región registra una tendencia al incremento de las precipitaciones (Morello y Mattecucci, 1998).

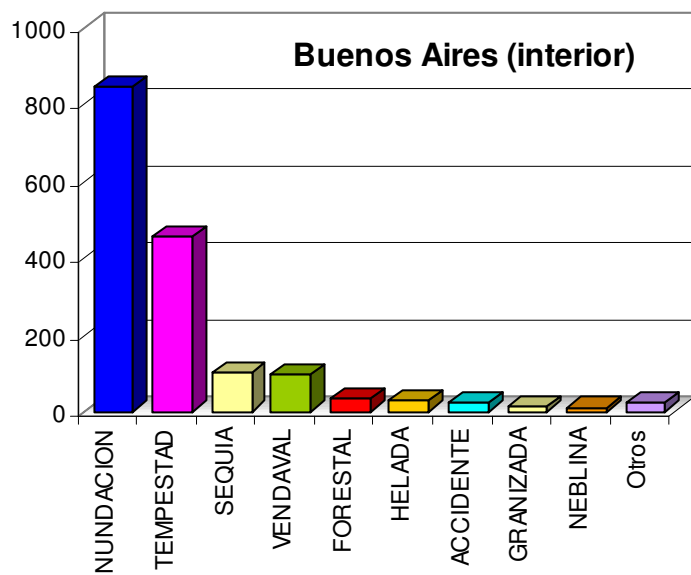
Del total de registros de desastres de origen hidrometeorológico para el país, 7.7% corresponden al conurbano²² y 24.5% al interior de Buenos Aires.

Interior de la provincia

El interior de la provincia de Buenos Aires ocupa 300.311 Km², tiene una densidad poblacional de 16.9 habitantes/Km², casi el doble que la densidad promedio para el país (9.7 habitantes/Km²) y presenta el 15.2% de las fichas de desastres de origen hidrometeorológico del país.

En esta región, las inundaciones son el tipo de desastre predominante, presente en más de la mitad de los registros (52%), seguidas por las tempestades (28% de los registros). Las sequías, que son la otra cara de la moneda de las inundaciones, ocupan el tercer lugar (6.1 % de los registros), seguidas de cerca por los vendavales (5.9%) y más lejos, por los incendios forestales (2%) (Figura 32).

Figura 32: Desastres de origen hidrometeorológico en el interior de la provincia de Buenos Aires (1970 –2001)



²² En esta región cobran especial relevancia otros tipos de desastres, tales como los incendios, contaminaciones, explosiones o estructura.

Inundaciones y ENSO

Para los eventos Niño, en la región se esperan lluvias iguales o mayores al valor climático. Sin embargo, la señal se presenta con elevada heterogeneidad espacial y temporal y pueden esperarse áreas en condiciones de sequía y otras más húmedas que lo habitual. Para los eventos Niña, en cambio, se esperan precipitaciones inferiores a las habituales y temperaturas inferiores a los valores promedios, especialmente entre octubre y diciembre. Bajo este marco, se analizará si las inundaciones ocurrieron con mayor frecuencia o intensidad durante los Niños y menor o muy baja durante las Niñas.

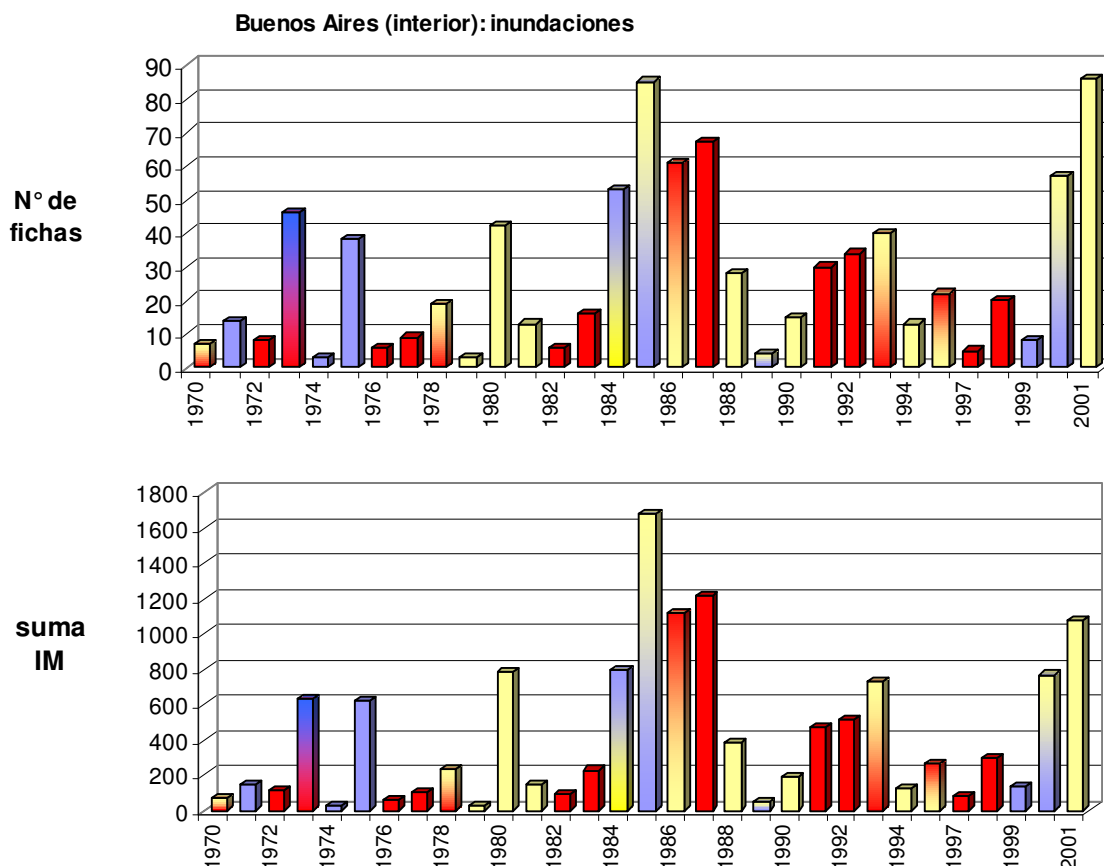
En el área, las inundaciones se disparan por desbordes de los cursos de agua (50% de los registros), lluvias, generalmente, ligadas a insuficiencias de drenaje (41% de los registros) y ,en menor medida pero igualmente importante, el afloramiento de agua subterránea por ascenso de la capa freática, sobretodo por su prolongada duración.

A escala regional, se destacan los desbordes de los ríos Paraná, Salado y Quinto, al igual que el desborde de lagunas en la cuenca endorreica de Las Encadenas. A escala local, los desbordes de ríos y arroyos son innumerables dado que prácticamente todos los centros urbanos se han desarrollado en torno a algún curso, ocupando sus valles de inundación.

Los dos años con mayor número de registros son 1985 y 2001. 1985 corresponde casi por completo a un período neutro durante el cual crecieron los ríos Salado y Quinto, desde octubre, afectando numerosos partidos durante 1 a 2 meses y dejando más de 40.000 evacuados; también es el año que muestra los mayores impactos negativos por inundaciones, evaluados a través del índice de magnitud (IM). En el 2001, las inundaciones se concentraron en el segundo semestre neutro del año y fueron disparadas principalmente por lluvias, aunque también registraron crecidas los ríos Salado, el Quinto y numerosas lagunas que afectaron más fuertemente el noroeste de la provincia. Este año exhibe menores impactos sociales que 1985 y aún que 1986 y 1987.

En orden decreciente de cantidad de registros, siguen los años 1987, 1986, 2000 y 1984, 1973 y 1980 (Figura 33).

Figura 33: Inundaciones en el interior de la provincia de Buenos Aires (1970 –2001)



El año 86' se inició bajo un signo neutro, con inundaciones en los partidos del noroeste bonaerense, disparadas por excesos de lluvias que se habían originado el último semestre de 1985 y que produjeron anegamientos hasta durante 7 meses, en algunas áreas. Hacia la primavera, luego del inicio de un Niño, los excesos de lluvias junto con el desborde de los ríos Quinto y Salado volvieron a generar diversas situaciones de desastre. En 1987, en plena fase Niño, se mencionaron los mismos disparadores –excesos de precipitaciones, desbordes de los ríos Quinto y Salado y de numerosas lagunas, escurrimiento de agua desde otros partidos- y se intensificaron los impactos de las inundaciones, dejando unos 16.000 evacuados. De hecho, el año 87' ocupa el segundo lugar en términos de impactos, evaluados a través del IM. Esto también implica que aunque ocurrieron menos inundaciones que en 2001, cada una de ellas tuvo efectos más desastrosos o dañinos.

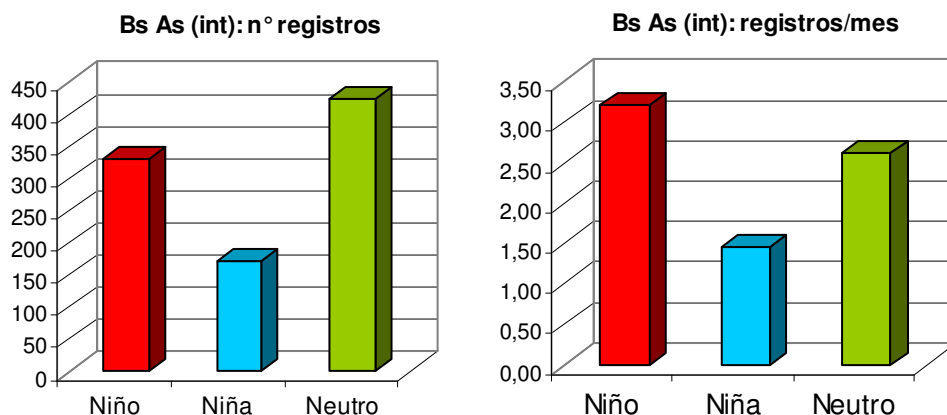
En el año 2000, las inundaciones fueron disparadas, nuevamente, por lluvias, desbordes de los ríos Quinto y Salado, desbordes de arroyos y lagunas y coincidieron con un evento Niña. En 1984 y 1980, coincidieron con un período neutro y en 1973, con el final de un Niño y el principio de una Niña. En todos los años, los detonadores se repiten aunque con ligeras diferencias: en 1973 predominaron los excesos de lluvias y el escurrimiento de aguas desde otras provincias (Santa Fe y Córdoba) u otros partidos, en 1984 se agregaron los desbordes del Quinto, el Paraná y sus afluentes. 1980, en cambio, se caracterizó por una importante crecida del río Salado que anegó 38 partidos, algunos hasta durante 6 meses. Durante ese año desbordaron los ríos Quequén, Saladillo, Sauce Grande, Areco, Vallimanca, los arroyos Las Flores, Tapalqué, Chapaleufú, los canales 5, A, 11, 1, 9 y 18 y las lagunas de Lobos y Chascomús. Hubo también casos de anegamientos por ascenso de napas.

Si agrupamos los registros de acuerdo a la fase del ENSO, observamos que la mayor parte de las inundaciones ocurrió bajo períodos neutros (el 46%), una proporción intermedia bajo eventos Niño (35%) y una menor bajo eventos Niña (19%).

Sin embargo, al ponderar los registros por la duración de las fases, surge que durante los eventos Niño, las inundaciones y sus efectos tuvieron una recurrencia ligeramente mayor que durante los períodos neutros. En cambio, durante las Niñas tienden a ser menos frecuentes que durante el resto de las fases (Figura 34). Es

decir, pareciera que desastres e impactos se tienden a concentrar más durante las fases Niño y neutras (siendo algo más frecuentes en las primeras) que durante las Niñas. Esto no implica que no ocurran inundaciones en todas las fases del ciclo.

Figura 34: Inundaciones en el interior de Buenos Aires, de acuerdo a la fase del ENSO (1970 –2001)



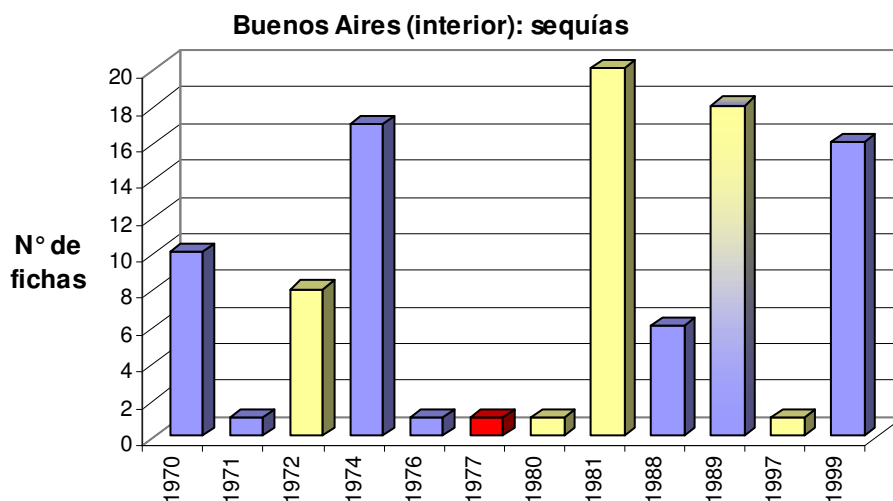
Es importante señalar que en la región pampeana (que, además de la provincia de Buenos Aires, incluye parte de Córdoba, La Pampa, Entre Ríos y Santa Fe) existe una multiplicidad de factores atmosféricos que inciden en la variabilidad de las lluvias, además de ENSO. Por ejemplo, la convergencia intertropical, el anticiclón semipermanente del Atlántico y los calentamientos y enfriamientos del océano Atlántico. Con respecto a estos últimos, la corriente fría de Malvinas y la cálida de Brasil inciden en el clima de la región. Cuando la de Malvinas avanza hacia el norte, provoca un enfriamiento similar a La Niña; mientras que cuando la de Brasil avanza hacia el sur, genera condiciones equivalentes a El Niño. De esta manera, los ciclos ENSO se hacen más evidentes cuando coinciden con un proceso de igual signo sobre el Atlántico y quedan neutralizados cuando el proceso es de signo contrario.

Sequías y ENSO

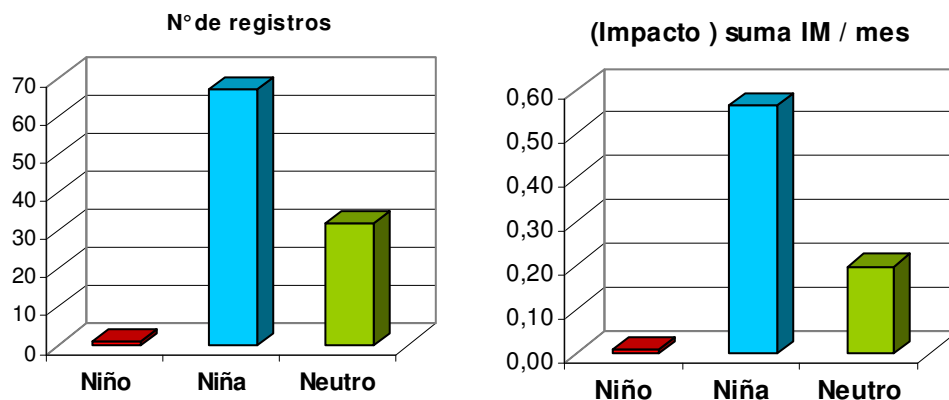
Todas las sequías ocurridas en el interior de Buenos Aires registradas en la base están asociadas a pérdidas agropecuarias. Sin embargo, es muy posible que este tipo de desastre se encuentre subregistrado debido a que es de generación lenta y paulatina y suele convertirse en noticia sólo ocasionalmente, cuando las pérdidas y daños son considerables.

En Buenos Aires, las sequías son la otra cara de la moneda que se alterna periódicamente con inundaciones. Esta alternancia opera a diversas escalas temporales: de décadas como el ciclo húmedo que se inició en los 70' pero también anualmente e incluso, intranualmente, como en 1988, que 6 meses después de las inundaciones que dejaron graves pérdidas agropecuarias, empezó una prolongada sequía que afectó 2,5 millones de hectáreas.

Las sequías desde 1970, en Buenos Aires, parecen estar fuertemente asociadas a los eventos Niña y fuertemente disociadas de los Niños. En todas las Niñas consideradas fuertes –1970-1972, 1974-1976, 1988-1989 y 1999-2000 ocurrieron importantes sequías, las más graves en los años 74', 89' y 99'. También ocurrieron sequías, aunque en menor medida, durante períodos neutros, como en el 81'. Sin embargo es marcada la ausencia durante Niños, a excepción de un único evento, en 1977, en el sur de la provincia (Bahía Blanca). (Figura 34).

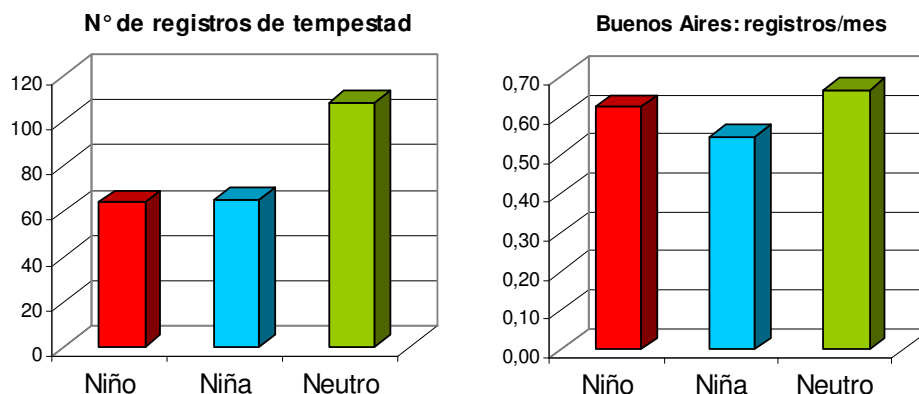
Figura 34: Sequías en el interior de la provincia de Buenos Aires (1970 –2001).

Al agrupar la sequías por fase, la tendencia antes descripta se hace más evidente: durante las Niñas la frecuencia de sequías se cuadruplicó respecto de períodos neutros. Durante Niños fue 50 veces menor que durante Niñas. (Figura 35).

Figura 34: Sequías en el interior de Buenos Aires, de acuerdo a la fase del ENSO (1970 –2001)

Las tempestades ocurridas en el interior de Buenos Aires no guardan ninguna relación con La Niña ni con El Niño. Ocurrió una cantidad de tempestades similar en ambas fases y esta fue inferior a la que ocurrió durante fases neutras. Por otro lado, este tipo de desastres ocurrió con similar frecuencia (tempestades/mes) en las tres fases del ciclo.

Figura 35: Tempestades en el interior de Buenos Aires, de acuerdo a la fase del ENSO (1970 –2001)

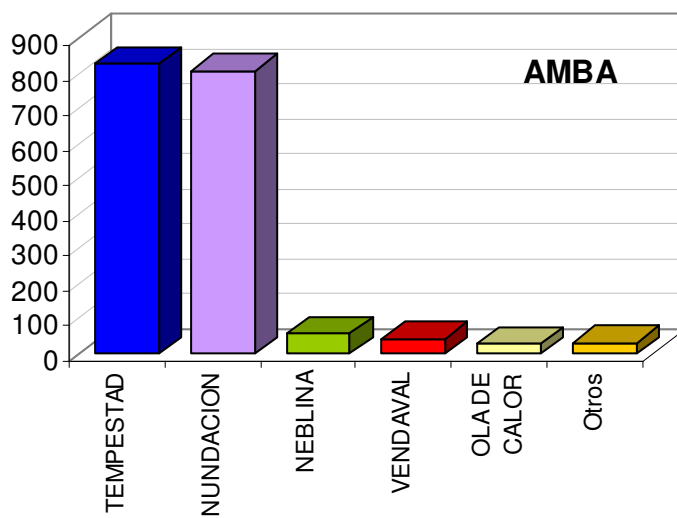


Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA)

El AMBA está conformado por los partidos del conurbano y la ciudad de Buenos Aires. El conurbano ocupa 3680 Km² y presenta una densidad poblacional de 2394.4 habitantes/Km². La ciudad de Buenos Aires con tan sólo 200 Km² y una población de casi 3 millones de personas, tiene la densidad más elevada del país: 13.680 habitantes/Km².

La región presenta el 17.5% de los registros de desastres de origen hidrometeorológico para el país. Entre estos, son absolutamente predominantes las tempestades (826 registros) y las inundaciones (805 registros). Entre ambas concentran más del 91% de este tipo de registros y el 52% si se tiene en cuenta todos los tipos de desastre ocurridos.

Figura 36: Desastres de origen hidrometeorológico en el Área Metropolitana de Buenos Aires (1970 – 2001)

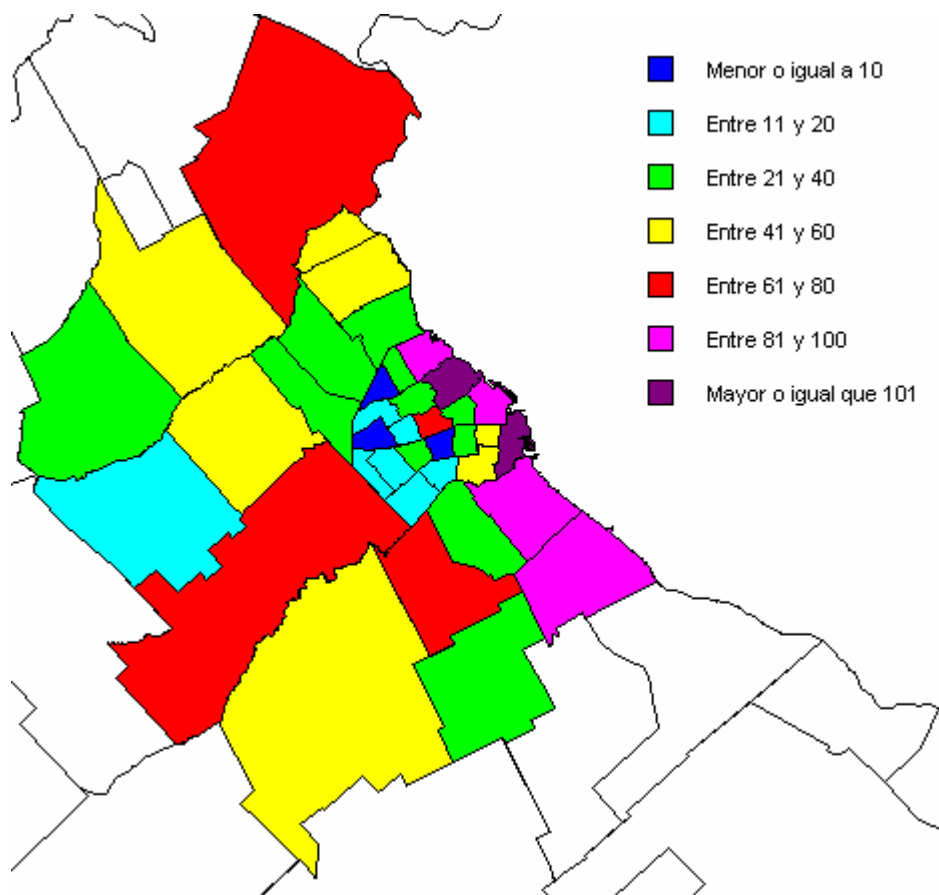


De acuerdo a las definiciones de desastre utilizadas en el inventario, las tempestades son detonadas por alguna combinación de lluvias y vientos, aunque a menudo se trata específicamente de sudestadas –vientos del sudeste- que, entre otros efectos, ocasionan la crecida del río de la Plata, anegando o impidiendo el escurrimiento del agua, especialmente en las zonas ribereñas. A lo largo de los 32 años, sus impactos fueron más recurrentes en el conurbano (480 registros) que en la ciudad (346 registros).

En cambio las inundaciones fueron más recurrentes en la ciudad (450 registros) que en el conurbano (355). Estas últimas, detonadas por lluvias y/o desbordes de cursos de agua, a menudo, dejan un elevado número de evacuados -a lo largo de los 32 años, la cantidad de evacuados por inundaciones fue 2.5 veces mayor que la provocada por tempestades. Ambos tipos de desastres revisten gravedad en la región y requieren de una gestión adecuada a la problemática específica.

La distribución territorial de estos dos tipos de desastres muestra que las áreas de máximos riesgo se ubican en la franja costera al Río de la Plata. Las áreas con mayor cantidad de registros corresponden a los distritos escolares ribereños de la ciudad (con máximos en el IV (La Boca, San Telmo, Barracas) y el IX (Palermo) en la ciudad y a los partidos de Avellaneda y Quilmes en el sur del conurbano. (Figura 37)

Figura 37: Registros de inundaciones y tempestades en el AMBA (1970 –2001)



Con notablemente menos registros, en tercer lugar, aparecen las neblinas (3.1%), cuyos impactos más acotados, se traducen en accidentes viales o cierres de aeropuertos y, en cuarto lugar, los vendavales (2.4%), que afectaron más frecuentemente al conurbano que a la ciudad.

Inundaciones y ENSO

En el área metropolitana, las inundaciones, tal como las definimos en la sección anterior, son disparadas por lluvias, desbordes de ríos y arroyos y, en menor medida, por ascenso de agua subterránea.

La ciudad de Buenos Aires y el Conurbano están localizados en la última porción de la Pampa Deprimida, planicie baja, de escasa pendiente hacia el Río de la Plata. El área estaba originalmente surcada por cursos de agua menores de poco caudal permanente, con recorridos irregulares y amplios valles de inundación, que desembocaban en el Río de la Plata o en los dos cursos más importantes de la zona, el Reconquista y el Matanza-Riachuelo. Actualmente, todos están entubados en la ciudad. Lo que pasa en la cuenca baja está directamente influenciado por lo que se produce aguas arriba

La región está surcada por numerosos sistemas hídricos de escurrimiento superficial, que se encuentran degradados por el vertido de aguas residuales provenientes de la industria, efluentes cloacales, desechos domésticos y agentes contaminantes.

Entre los ríos que desbordan recurrentemente en el conurbano, se destacan los ríos Matanza-Riachuelo y Reconquista, aunque no son los únicos. También se pueden mencionar los desbordes del río Paraná (afectan a Tigre y San Fernando)²³.

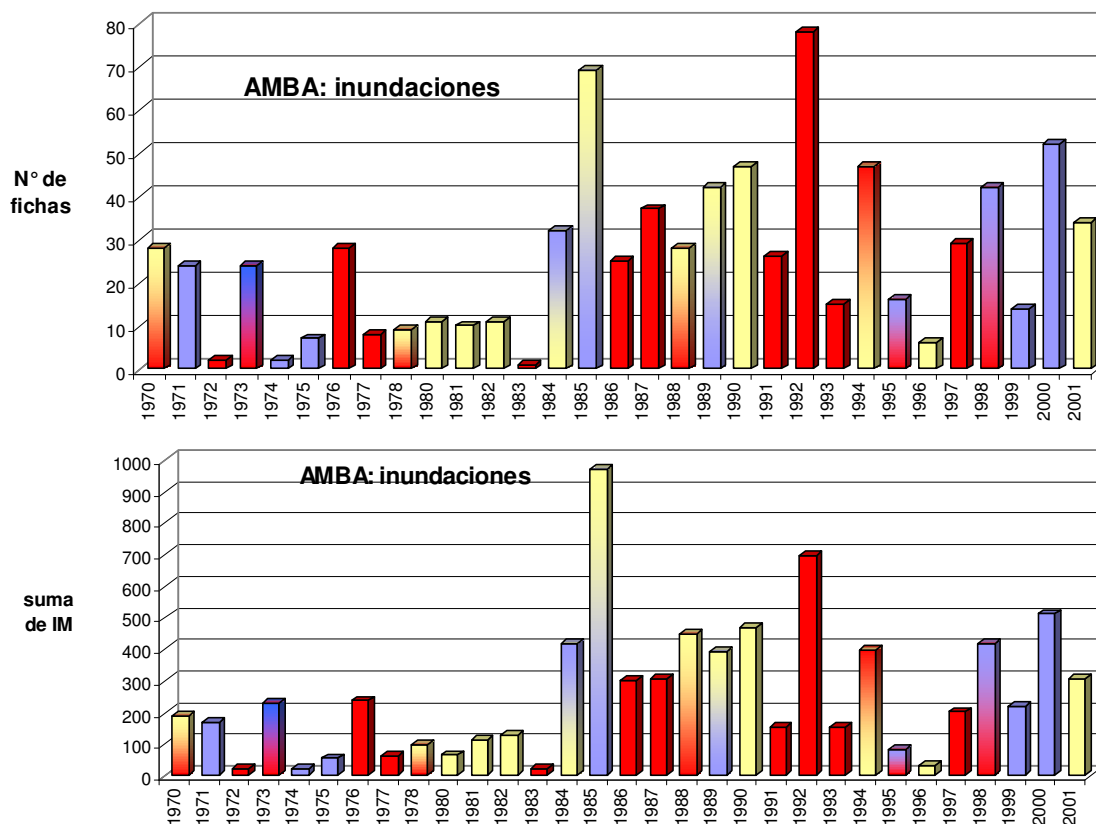
A nivel de la ciudad, las antiguas llanuras de inundación de los arroyos entubados definen áreas inundables. Cuatro de las cuencas importantes que atraviesan la ciudad -Riachuelo, Cildañez, Maldonado y Medrano- tienen su nacimiento en la Provincia de Buenos Aires. (Ver capítulo 7, Estudio de caso: Ciudad de Buenos Aires).

El año con mayor número de registros de inundación es 1992 (78 registros) aunque el que tuvo mayores efectos dañinos por las mismas fue 1985 (69). Le siguen, en orden decreciente de registros: 2000, 1990, 1994, 1989, 1998, 1987 y 2001. Es notable que todos estos años corresponden a las décadas más recientes.

En 1992 casi todas las inundaciones ocurrieron en el primer semestre, bajo un Niño fuerte, disparadas por lluvias intensas: 140 mm en 2 días en enero, 112 mm en 8 horas y 60 mm/1 hora en mayo, 25 mm en 6 horas y 53 mm en junio. Todas fueron de corta duración (1 a 3 días) y dejaron un alto número de evacuados –casi 5000- aunque menor al de otros años. También este año, desbordó el río Paraná, afectando el partido de Tigre durante más de un mes.

En 1985, ocurrieron cuatro picos inundaciones, dos de ellos durante el primer semestre Niña y dos durante la etapa final neutra del año. El más severo, en julio, dejó más de 100.000 personas evacuadas –incluyendo unas 300 de la ciudad- al menos por 5 días y destruyó 170 viviendas. También fue severo el que ocurrió en noviembre, dejando casi 30.000 evacuados durante 13 días. Ambos episodios dejaron un número inusualmente alto de muertos por tratarse de inundaciones, que totalizaron 30 en el año. Todos los partidos del AMBA sufrieron daños, a excepción de Vicente López.

Figura 38: Inundaciones en el AMBA (1970 –2001).



²³ Los arroyos cuyos desbordes más frecuentemente generaron impactos fueron: Las Piedras, del Rey, Sarandi, Las Flores, Morales, Santa Catalina, Cordero, Pavón y Claro.

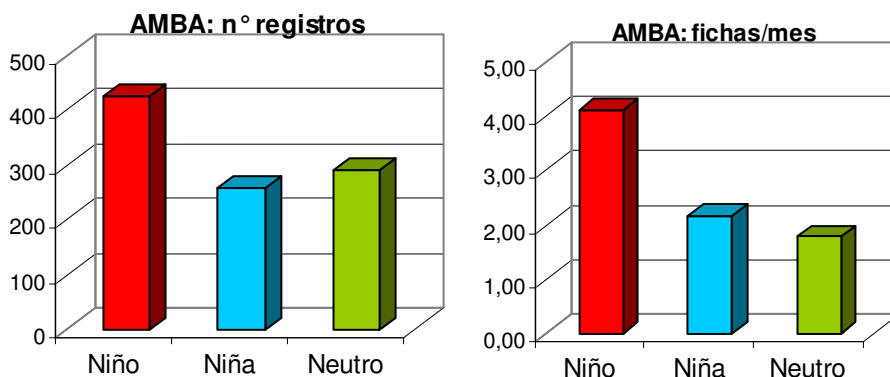
En el 2000, las inundaciones más graves ocurrieron en abril y mayo, bajo un evento Niña y dejaron más de 13.000 evacuados. Las lluvias y el desborde del río Matanza ocasionaron numerosas evacuaciones, especialmente en La Matanza y Lomas de Zamora. 1990 fue un año neutro, con alta recurrencia de inundaciones y de precipitaciones, las más intensamente dañinas ocurrieron en enero (unos 1600 evacuados durante varios días). Ese evento, junto con el que ocurrió en enero de 2001, que dejó 5 muertos y graves pérdidas en la ciudad, son los que registran los daños más intensos (las fichas con el IM más alto).

En relación a los Mega-Niño, el de 1982-1983 prácticamente no muestra impactos en la región. En cambio, en 1998, las inundaciones se concentraron en enero y febrero y afectaron la ciudad de buenos aires y los partidos del norte, noroeste, sur y sudeste del conurbano, dejando 6200 evacuados en esos 2 meses. En 1986, también en coincidencia con un Niño, las inundaciones se concentraron a fin de año, disparadas por lluvias y los desbordes de los ríos Matanza y Reconquista que dejaron 6200 evacuados entre septiembre y octubre.

En definitiva, se produjeron inundaciones graves durante todas las fases del ENSO. Aunque parecieran más recurrentes durante los Niños, no en todos estos eventos han ocurrido gran cantidad de inundaciones, como por ejemplo, en 1982 y 1983, bajo un Mega-Niño.

Si agrupamos las inundaciones por fase, surge que la mayor proporción de ellas ocurrió bajo un Niño (43.3%), una proporción menor, bajo un período neutro (30%) y otra aún menor bajo una Niña (26.6%). Si ponderamos los registros por la duración de las fases, resulta que durante los Niños, las inundaciones fueron el doble de frecuentes y también generaron el doble de impactos que durante las fases Niña y neutra. (Figura 39).

Figura 39: Inundaciones en el AMBA, de acuerdo a la fase del ENSO (1970 –2001)



Inundaciones en aumento

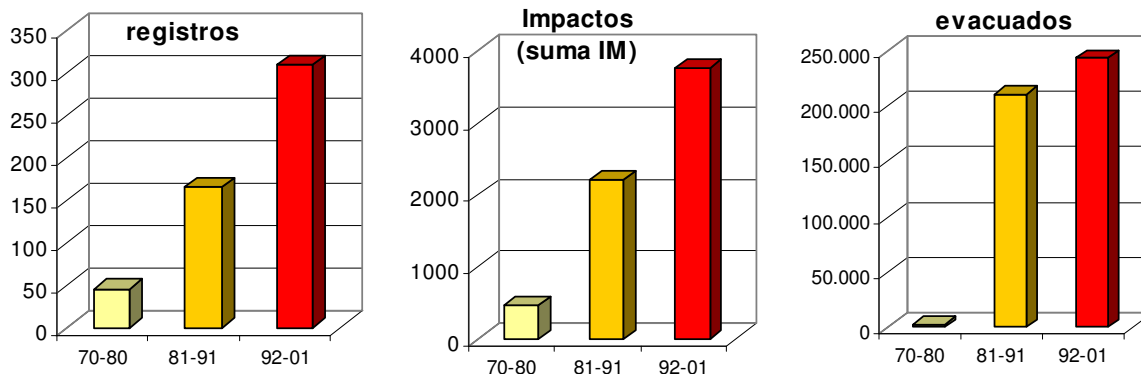
Un aspecto que llama la atención es que ninguno de los años con mayor impacto por inundaciones pertenece a la primera década del período analizado. Aún más, durante ésta, hubo un año –1979- en el que no se registró ninguna inundación. Antes de 1984, la cantidad de registros nunca superó los 30 y desde entonces, 9 años superaron esa cifra, de los cuales 5 superan los 40 y hay 2 años (1985 y 1992) con más de 65. Es decir, pareciera que los desastres por inundación se han ido incrementado desde los 70'.

Si comparamos el número de reportes y la suma de los índices de magnitud por décadas, observamos dos tipos de tendencias: una incremental en los partidos del conurbano: la cantidad y el impacto de las inundaciones es mayor entre 1981 y 1991 que entre 1970 y 1980 y vuelve a ser mayor entre 1992 y 2001²⁴ que en los dos períodos anteriores. Si comparamos el número de evacuados, surge que durante los primeros 11 años es muy bajo –casi 3000- en relación a los que se producen las décadas siguientes. Aunque la diferencia entre la segunda y la tercer década no es notable, igualmente la tendencia muestra un incremento. En otras palabras,

²⁴ En realidad comparamos períodos de 11 años a excepción de este último, 1992-2001, que sólo tiene 10 años.

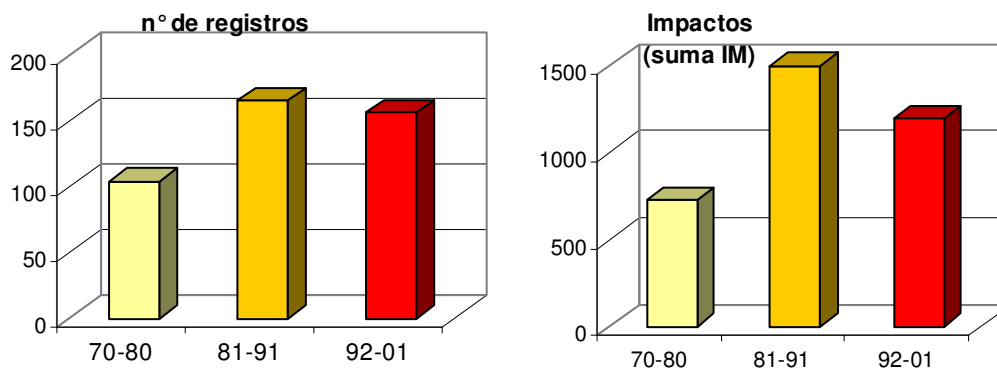
las inundaciones y sus efectos dañinos aumentaron en el conurbano, a lo largo del período analizado. (Figura 40)

Figura 40: Inundaciones y su impacto por décadas, en el conurbano



La siguiente tendencia corresponde a la ciudad de Buenos Aires y comparte con la primera el hecho de que la década 70-80 es la de menor cantidad e impacto de las inundaciones. Sin embargo, las dos últimas décadas son similares, especialmente, considerando que el período 92-01 tiene un año menos que los demás. Es decir, pareciera que luego del aumento entre la primer y segunda década, los impactos se han mantenido similares en las últimas dos. (Figura 41).

Figura 41: Inundaciones y su impacto por décadas, en la ciudad de Buenos Aires.



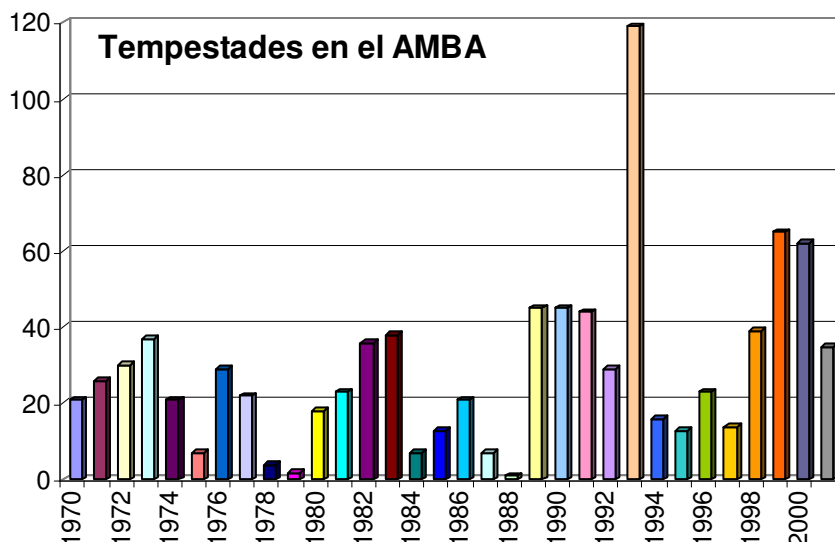
Tempestades y ENSO

Como se mencionó anteriormente, los vientos del sudeste o “sudestadas” son los principales detonantes de las tempestades en el AMBA. Estos vientos, ocasionan la crecida del río de la Plata, generalmente, ocasionando anegamientos o impidiendo el escurrimiento del agua en las zonas ribereñas pero también generan otros tipos de daños, como voladuras de techos, árboles, carteles, postes y cables eléctricos. Además, vienen cargados de humedad del Atlántico y provocan lluvias, a veces intensas, generando anegamientos en áreas alejadas de las riberas.

Las tempestades no parecen guardar ninguna relación con las fases del ciclo ENSO, como se puede observar en su patrón temporal. Entre algunos aspectos destacables de este patrón se puede mencionar 1) que

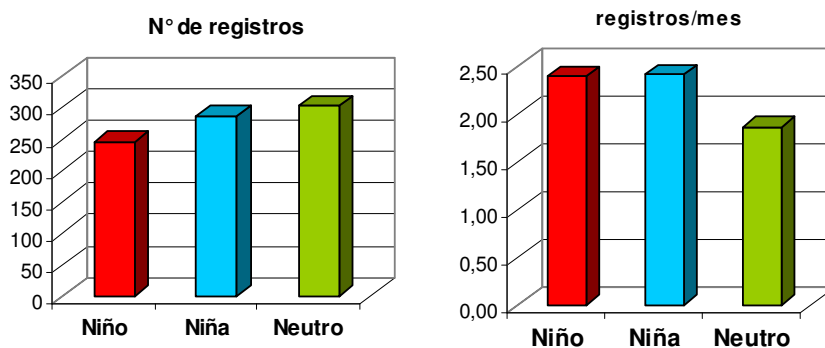
ocurrieron tempestades en todos los años analizados; 2) llama la atención la gran cantidad de registros de este tipo de desastre para el año 1993, durante el cual ocurrieron 13 tempestades distribuidas en 9 de los 12 meses del año; 3) las tempestades parecen incrementarse en los últimos años: desde 1989, 6 años superan los 40 reportes, cifra no alcanzada en los años previos.

Figura 42: Registros de tempestades en el AMBA (1970 –2001).



Al agrupar los registros de tempestades de acuerdo a la fase del ENSO, se observa que estos se distribuyen de manera aproximadamente similar entre fases frías y períodos cálidos, mientras que una proporción ligeramente menor (entre un 14 y un 18% menos de registros) corresponde a los Niños. Cuando se pondera el número de registros por la duración de las fases, la tendencia se revierte: el número de registros de tempestades por mes fue ligeramente superior durante las fases cálidas, aunque casi idéntica a la de las fases frías y un poco menor (20%) durante los períodos neutros. Estas pequeñas parecen poco significativas para marcar un patrón por lo que no puede establecerse una relación entre fases ENSO y tempestades.

Figura 43: Tempestades en el AMBA, de acuerdo a la fase del ENSO (1970–2001)



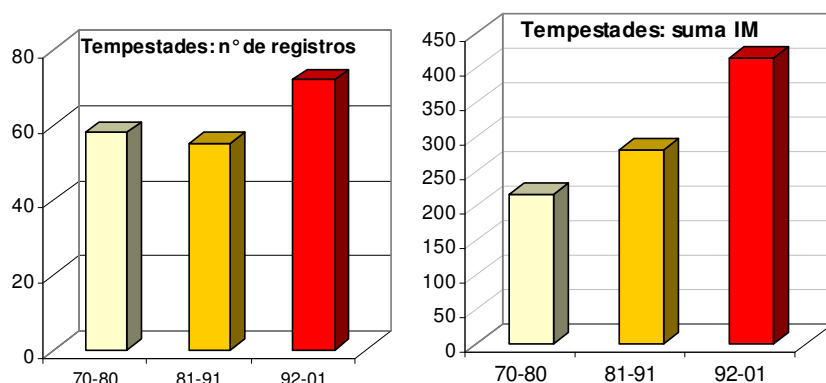
Tempestades en aumento

Pareciera haber un aumento de las tempestades a partir de la década del '90. Desde 1989, 6 años tienen más de 40 registros, cifra no alcanzada en los 19 años previos.

El número de reportes es similar para los períodos 1970-1980 y 1981-1991 y mayor, en un 30% aproximadamente, para el período más reciente, 1992-2001 (que además es un año más breve). Es decir, la cantidad de tempestades²⁵ aumentó en los últimos 10 años, respecto de los 22 años anteriores.

Por otro lado, el impacto de las tempestades –evaluado a través del índice de magnitud, fue mayor en el último período ('92-'01) que en el anterior ('81-'91) y, a su vez, mayor en éste que en el primer período ('70-'80). Es decir, el impacto de las tempestades es cada vez mayor (Figura 44).

Figura 44: Tempestades y su impacto por décadas, en el AMBA.



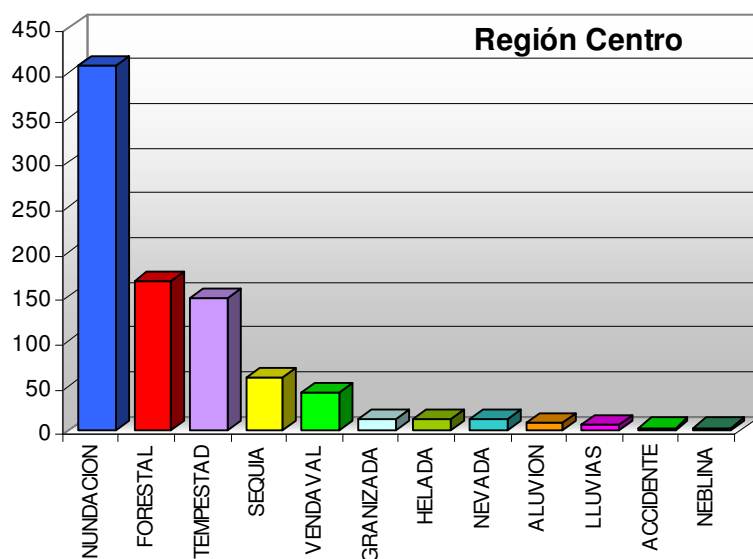
Región Centro

La región Centro está formada por Córdoba y La Pampa y tiene 308.761 Km² (8.2% del país) distribuidos casi equitativamente entre ambas provincias. No ocurre lo mismo con la población, que alcanza los 3,36 millones (9.2% del país) de los cuales el 91% viven en Córdoba. La Pampa, con unos 300.000 habitantes, cuenta con una de las densidades poblacionales más bajas del país (1.8 hab/Km²), junto con Chubut y Santa Cruz (proyecciones del INDEC - CELADE 1996, Serie Análisis Demográfico 7).

El relieve es de llanura, interrumpido por la sierras de Córdoba al norte; el clima es templado subhúmedo a semiárido, con un gradiente de precipitaciones que disminuye hacia el oeste. En las zonas serranas y pedemonte, el sistema orográfico funciona de barrera al aire húmedo y son frecuentes las precipitaciones intensas en la ladera oriental, durante el verano. Durante esta estación, también son frecuentes las sequías en el norte de La Pampa y sur de Córdoba.

El 8.2% de los registros de desastres de origen hidrometeorológico provienen de esta región, dos tercios corresponden a Córdoba y un tercio a La Pampa. Durante el período 1970-2001, las inundaciones fueron el tipo de desastre predominante (46.5% de los registros), seguidos por los incendios forestales (19%) las tempestades (16.8%) y las sequías (6.7%) (Figura 45).

²⁵ Entendemos como tempestad al desastre que produce daños en un área de máxima resolución, en este caso un partido o distrito escolar.

Figura 45: Región Centro: desastres de origen hidrometeorológico (1970 –2001)

Inundaciones y ENSO

Las inundaciones en la región son disparadas principalmente por lluvias intensas o excesivas (35% de los registros) y crecidas de cursos de agua (60% de los registros), aunque también se producen problemas por ascenso de aguas de la capa freática. Entre los cursos que desbordan y generan problemas con mayor recurrencia, se pueden mencionar, en primer lugar, el río Quinto cuyos impactos se sienten en el sur de Córdoba, noreste de La Pampa y noroeste de Buenos Aires; los ríos Primero, Tercero, Cuarto, Dulce y Segundo y la laguna de Mar Chiquita en Córdoba y los ríos Salado y Atuel en La Pampa.

Una importante porción del área (prácticamente la mitad oriental de Córdoba y el noreste de La Pampa) forma parte de la región pampeana. En este sentido, se podría esperar una señal del ENSO, es decir, lluvias por encima de lo habitual durante los Niños, que podrían traducirse en mayor riesgo de inundación o también menor riesgo de sequía. Además, lluvias por debajo de lo habitual durante Niñas que, por el contrario, podrían aumentar el riesgo de sequía o disminuir el de inundación. Sin embargo, la señal tiene una alta variabilidad espacial y temporal.

En la región, los años con mayor cantidad de registros de inundación fueron 1981 y 1979, dos años neutros. En 1981, las inundaciones ocurrieron en los primeros meses del año, especialmente en febrero, disparadas por el desborde de los ríos Dulce, Primero y de la laguna de Mar Chiquita que dejaron más de 3500 evacuados. En 1979, En Córdoba ocurrieron dos picos de inundaciones, uno en febrero (desbordaron los ríos Tercero, Segundo y Cuarto) y otro en julio (desbordaron el Quinto y el Cuarto); en La Pampa, el río Quinto generó anegamientos continuos, desde marzo hasta agosto. En el año hubo, al menos, 4600 evacuados.

Los siguientes años con alto número de registros –en orden decreciente- son: 1977, 2001, 1992, 1987, 1973 y 2000.

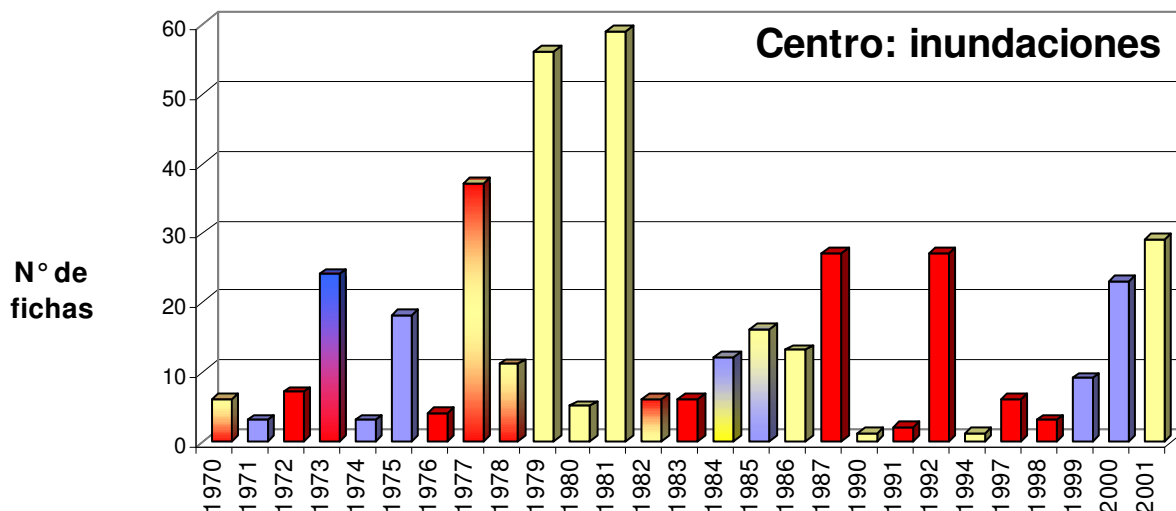
Más de 3 de estos años corresponden a fases cálidas del ENSO: 1992, 1987, los primeros y últimos meses de 1977 y la primera mitad de 1973. Durante los meses Niño del 77' desbordaron los ríos Primero y Segundo, mientras que en marzo del 73', bajo un evento Niño, desbordaron los ríos Primero y Tercero, al mismo tiempo que explotó una compuerta en el dique Cruz del eje, dejando unos 4200 evacuados en sólo un mes, la cifra más alta para la región. Al mes siguiente, aunque ya bajo un signo neutro, desbordó el sistema de la laguna Mar Chiquita anegando 3 departamentos durante más de un mes. El Niño del 92' pareciera destacarse por lluvias intensas y excesivas que generaron situaciones de crisis en diversos departamentos de Córdoba,

especialmente Cruz del eje, Capital, San Justo y Colón. En 1987, a diferencia del resto de los años, los mayores inconvenientes ocurrieron en La Pampa, disparados por lluvias, la crecida de los ríos Quinto, Atuel y Salado y el ascenso de agua subterránea.

En relación a los períodos neutros, el 2001 se caracterizó por el desborde de la laguna de Mar Chiquita y lluvias abundantes hacia la primavera que afectaron más a La Pampa que a Córdoba.

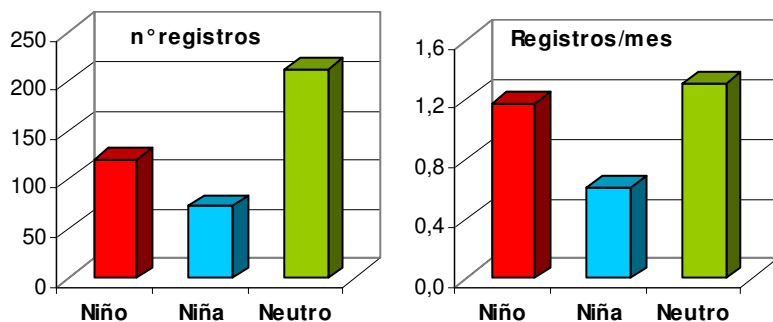
Durante la fase Niña de 1973 se produjo el desborde del río Dulce (Córdoba) y de arroyos en La Pampa. En cambio, durante la Niña del 2000, las inundaciones fueron disparadas por lluvias y el desborde del río Quinto (Figura 46).

Figura 46: Inundaciones en la región Centro (1970 –2001).



Si agrupamos las inundaciones por fase, resulta que más de la mitad de las inundaciones (52%) ocurrió durante un período neutro, aproximadamente el 30% durante Niños y un porcentaje más bajo (19%) durante Niñas. Al ponderar este valor por la duración de las fases surge que la mayor frecuencia de inundaciones ocurrió, también, durante períodos neutros y que la frecuencia durante los Niños, fue sólo ligeramente inferior. Durante las Niñas la cantidad de inundaciones por mes fue significativamente menor que en las otras fases. (Figura 47)

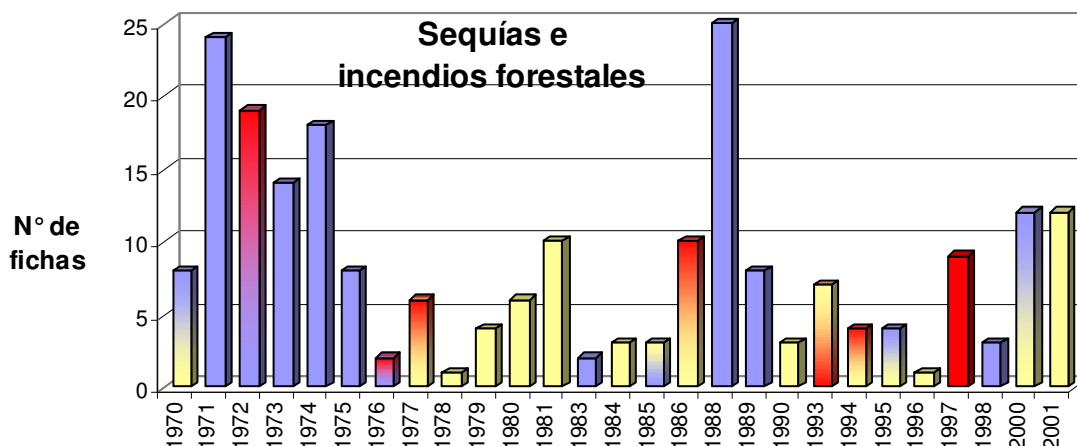
Figura 47: Inundaciones la región Centro, de acuerdo a la fase del ENSO (1970 –2001)



Sequías y ENSO

Las sequías y los incendios forestales parecen más fuertemente asociados a la Niña y disociados de las fases Niño.

Figura 48: Sequías en la región Centro (1970 –2001).



Los dos años con más sequías e incendios corresponden a eventos Niña fuertes, en 1988 y 1971. También coinciden con Niñas aquellos ocurridos en 1973, 1974.

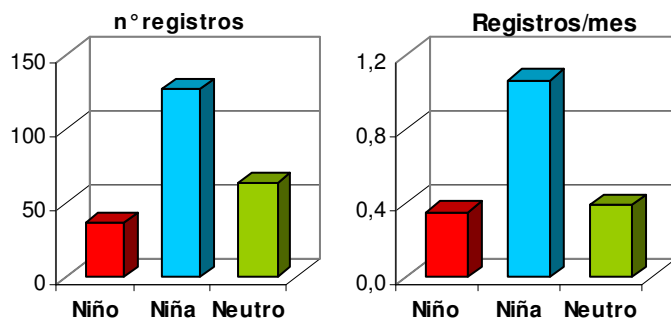
En el segundo semestre de 1988 la sequía disparó importantes incendios forestales. Los efectos de la sequía duraron más de 5 meses en algunas áreas de La Pampa. En la primavera del 71' una fuerte sequía afectó a prácticamente toda la provincia y, en diversas magnitudes, los impactos se mantuvieron durante el siguiente año (también una Niña). Durante el 73 y 74, especialmente durante el verano, se repitieron incendios que afectaron más de 300.000 Has el primer año y más de un millón en el segundo año.

Durante los Niños, ocurrieron escasos desastres, a excepción de los años 1972 y 1997. El 72 tuvo importantes sequías durante su fase Niña que luego pasa a convertirse en un Niño. Ya en esta etapa, hacia fin de año, ocurren sequías prolongadas (por unos 4 meses) en La Pampa que impactan fuertemente en la actividad agropecuaria. En agosto del 97' se sucedieron incendios disparados por una sequía, especialmente en Punilla (Córdoba).

Durante las etapas neutras la cantidad de incendios forestales y sequías parece haber sido menor a la ocurrida durante Niñas y mayor a la ocurrida durante Niños.

Al agrupar los eventos de acuerdo a la fase, el patrón se hace más evidente. La mayor parte de los eventos ocurrió durante una fase Niña (57%), aproximadamente la mitad de esta cantidad –el 27%– ocurrió durante un período neutro y una fracción mucho menor durante Niños (19%). Además, la frecuencia de sequías e incendios forestales durante las fases frías fue 3 veces mayor que durante el resto de las fases. (Figura 49).

Figura 49: Inundaciones la región Centro, de acuerdo a la fase del ENSO (1970 –2001)

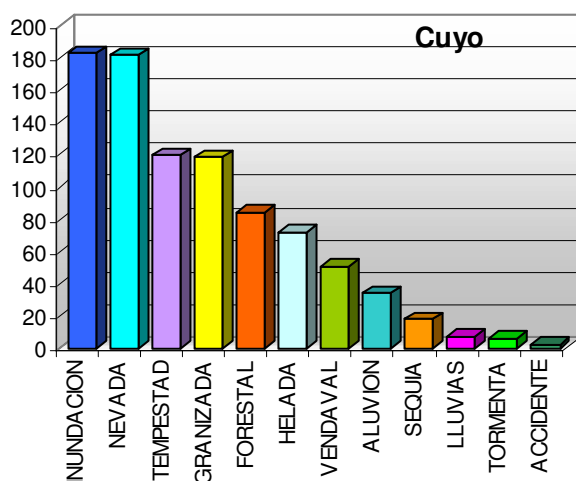


Región Cuyo

La región de Cuyo abarca las provincias de Mendoza, San Juan y San Luis y posee una superficie de 315.216 Km². La población alcanza los 2.5 millones de habitantes, desigualmente distribuidos ya que 1.5 millones viven en Mendoza que es la provincia con mayor densidad de las tres (10.6 hab/Km²); unos 620.000 viven en San Juan y 370.000 en San Luis.

Del total de registros de origen hidrometeorológico, el 8.1% pertenecen a esta región (874 registros). A diferencia del resto de las regiones en las que uno o dos tipos de desastres son absolutamente predominantes, en Cuyo parecen tener presencia una mayor diversidad de desastres. Los dos más presentes son las inundaciones y las nevadas, ambas con algo más del 20% de los registros, aunque en términos de impactos sobre la sociedad, las inundaciones parecieran ser más dañinas.; el tercer y cuarto puesto lo ocupan las tempestades y las granizadas, ambos con el 13% de los registros y le siguen no muy lejos, los incendios forestales (9.6%) y las heladas (8.2%).

Figura 50: Región Cuyo: desastres de origen hidrometeorológico (1970 –2001)

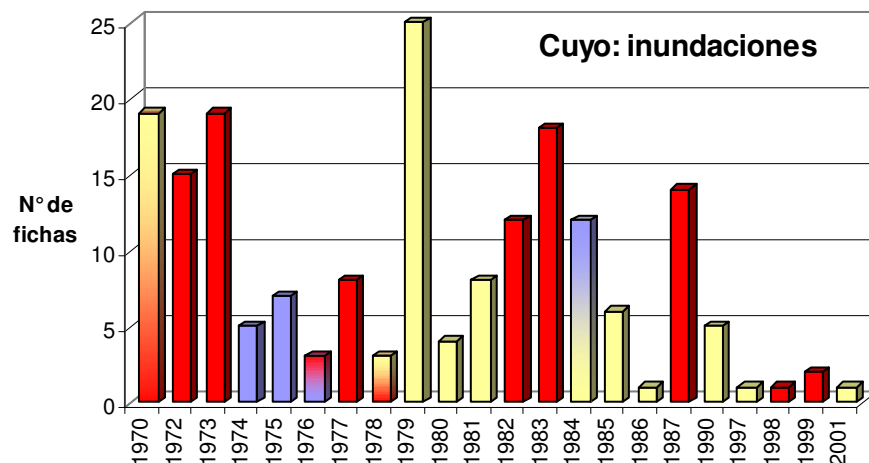


Inundaciones y ENSO

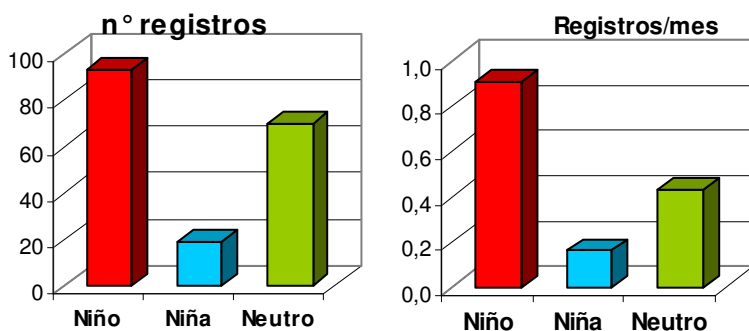
Aproximadamente el 75% de las inundaciones en la región fueron detonadas por desbordes de cursos de agua, los más frecuentes, los de los ríos Jachal, Mendoza, Atuel, San Juan, Diamante, Tunuyán y Conlara. El restante 25 % fue disparado por lluvias.

El año con mayor porcentaje de registros y de impactos por inundaciones es 1979, un año neutro en cuyo verano desbordaron los ríos Mendoza, Blanco, Atuel, San Juan y Jachal. Los siguientes 6 años con gran número de reportes corresponden, casi todos, a fases Niño: 1972, 1973, 1983, 1987, 1982 y 1970 – aunque este último año también sufrió algunas inundaciones en sus meses neutros. Si bien en todos estos años ocurrió un Niño fuerte, no en todos los Niños fuertes ocurrieron inundaciones importantes en la región como lo demuestra la escasa presencia de reportes durante el Niño 97/98 y su ausencia en el Niño 91/92.

Por otro lado, durante fases Niña parecen ocurrir escasas inundaciones en la región (Figura 51)

Figura 51: Inundaciones en la región Cuyo (1970 –2001).

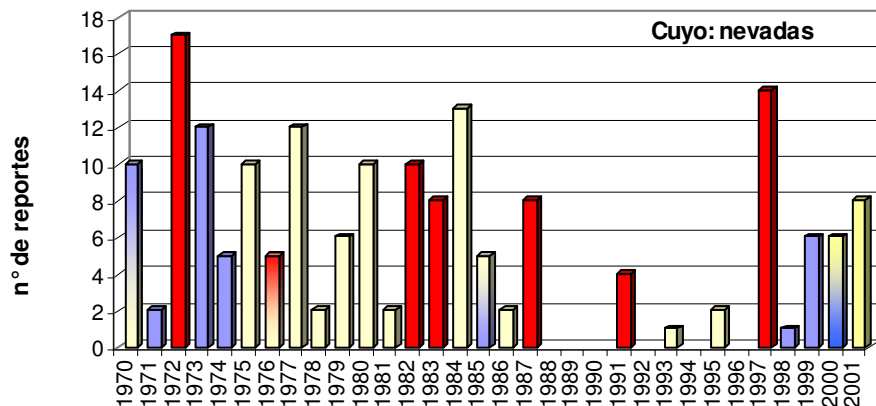
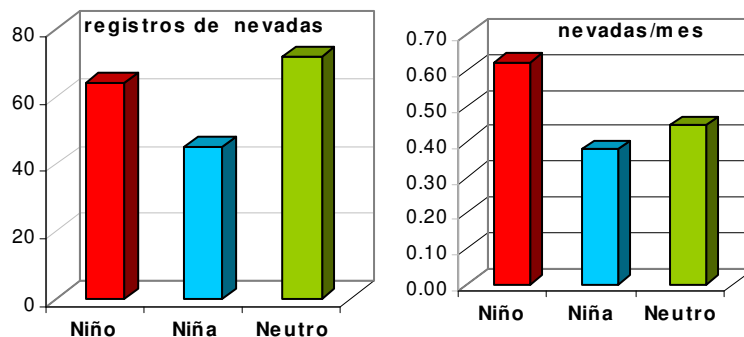
Si agrupamos los registros de acuerdo a la fase, observamos que más de la mitad de las inundaciones ocurrió durante un Niño, una proporción algo menor (38%), durante un período neutro y una proporción 5 veces menor (10%) durante Niñas. (Figura 52).

Figura 52: Inundaciones la región Cuyo, de acuerdo a la fase del ENSO (1970 –2001)

Nevadas y ENSO

Al tratar de establecer una relación entre nevadas y las fases del ENSO, surge que la menor parte de ellas (25%) ocurrió durante fases Niña, mientras que una proporción mayor ocurrió durante períodos neutros (el 40%) y Niños (35%).

Al ponderar el número de registros por la duración total de las fases, se observa que una proporción ligeramente mayor de nevadas por mes ocurrió durante Niños mientras que la cantidad de nevadas por mes fue similar durante períodos neutros y Niñas (Figura 54).

Figura 53: Nevadas en la región Cuyo (1970 –2001).**Figura 54:** Cuyo, nevadas de acuerdo a la fase del ENSO (1970 –2001)

Conclusiones

1. Análisis por evento

Las inundaciones y las tempestades constituyen los desastres predominantes en Argentina. No sólo porque más del 55% de los reportes se refieren a estos eventos sino también porque son los de mayor recurrencia y mayor impacto negativo en términos de efectos sociales y económicos. El inventario de Argentina muestra que, en estos 32 años, las inundaciones y las tempestades ocasionaron unos 1,7 millones de evacuados -el 93% de los evacuados por la totalidad de los desastres- y destruyeron unas 28.000 viviendas -el 60% del total.

Se encontró una correspondencia entre la distribución temporal de las inundaciones y la de las fases “Niño”. Esta relación, también es mencionada en diversas fuentes secundarias de información²⁶.

No se encontró una relación entre tempestades y las fases del ciclo ENSO.

2. Análisis temporal

A nivel nacional, el año con mayor número de registros de desastre –1981- es un año neutro, el segundo año más desastroso –1973- es mitad Niña y mitad Niño, el tercer y cuarto año más desastrosos – 1984 y 2000- son “Niña” con alguna etapa neutra, el quinto es Niña, neutro y Niño. Es decir, no se puede afirmar que los años con mayor cantidad de desastres de origen hidrometeorológico se hayan correspondido con una determinada fase del ENSO.

3. Análisis espacial

En cada región, se eligieron los eventos de origen climático predominantes y se analizaron sus correspondencias con el ENSO.

En la **región noreste**, las inundaciones son el desastre predominante. Asimismo, parece corroborarse la relación entre El Niño y las inundaciones. El promedio de este tipo de desastre por mes fue más del triple durante las fases cálidas que durante las frías y 1.6 veces mayor que durante los períodos neutros. Además, en todos los Niños ocurrieron fuertes crecidas de los ríos e inundaciones de elevado impacto. Sin embargo, debemos tomar en cuenta que ocurrieron inundaciones en todas las fases del ciclo.

En la región la relación entre La Niña y sequías también parece clara. Éstas fueron, en promedio, 6 veces más frecuentes en las fases frías que en las cálidas. Asimismo, este tipo de desastre parece estar negativamente asociado a eventos Niño (su frecuencia fue 4.5 veces menor durante estos eventos que en períodos neutros).

En el NEA, al igual que en otras regiones, las tempestades no muestran ninguna relación con el ciclo ENSO (no se mostró en el análisis).

En la **región noroeste** las inundaciones son también el desastre predominante. No se corroboró una relación entre EL Niño o La Niña y este tipo de desastre (que fue más frecuente durante períodos neutros).

Las sequías, en cambio, parecen estar positivamente relacionada tanto con las fases frías como con las cálidas, ya que fueron unas 10 veces más frecuentes durante estas fases que durante períodos neutros. Además, en todas las Niñas y los Niños considerados fuertes ocurrieron sequías.

En la **Patagonia**, las nevadas son el desastre predominante, seguido por las inundaciones. No se verificó una relación entre nevadas y el ciclo ENSO (estos desastres fueron más numerosos y frecuentes en períodos neutros). Tampoco se observó una relación clara entre inundaciones y El Niño, aunque las más graves se produjeron durante el evento fuerte de 1972/73.

En la región, las sequías parecen estar ligeramente asociadas a La Niña ya que fueron el doble de frecuentes en esta fase que en las otras del ciclo (no se mostró en el análisis).

En **Buenos Aires**, las inundaciones son el desastre predominante, seguidas por las tempestades. En esta provincia, ocurrieron inundaciones en todas las fases del ciclo ENSO. Aunque fueron, en promedio, más frecuentes durante los Niños y algo menos frecuentes durante las Niñas, la mayor cantidad de inundaciones ocurrió durante etapas neutras. Es decir, la relación entre El Niño e inundaciones no es muy clara en la región.

En cambio, las sequías parecen claramente relacionadas con La Niña y disociadas del Niño: fueron, en promedio, 58 veces más frecuentes en esta fase que durante la fase cálida y fueron 20 veces menos frecuentes durante los Niños que durante períodos neutros. Asimismo, ocurrieron sequías en todos los eventos Niña fuertes.

Las tempestades no mostraron ninguna relación con el ciclo ENSO (no se mostró en el análisis).

En el **AMBA** –Área Metropolitana de Buenos Aires- las tempestades y las inundaciones fueron los desastres predominantes. Las primeras no mostraron ninguna relación con ENSO. En el caso de las inundaciones, la

²⁶ Vargas y Nuñez, 1998.

relación con ENSO no es muy clara: el número de registros y la frecuencia de este tipo de desastre fue mayor durante las fases cálidas que en otras fases. Sin embargo, durante el Mega Niño 82-83 prácticamente no se produjeron inundaciones.

En la región **Centro**, las inundaciones son el desastre predominante, seguidas por los incendios forestales. Las primeras no muestran una relación clara con ENSO ya que fueron más frecuentes durante períodos neutros que en el resto de las fases. En cambio, las sequías y los incendios forestales parecen estar asociadas a La Niña (fueron, en promedio, unas 3 veces más frecuentes en esta fase que durante los Niños y los períodos neutros). Además en todas las fases frías fuertes, ocurrieron numerosas sequías e incendios forestales.

En **Cuyo**, las inundaciones y las nevadas son los desastres predominantes. En la región, el mayor número y la mayor frecuencia de inundaciones ocurrió durante fases cálidas (fueron 5.7 veces más frecuentes durante estas fases que durante Niñas y 2.7 veces más frecuentes que durante períodos neutros). Sin embargo, no en todos los Niños fuertes se produjeron estos desastres como lo muestra la escasa presencia de registros durante el evento del 97-98 o la nula presencia durante El Niño 91-92. Es decir, la relación entre El Niño y las inundaciones no es clara en la región. Asimismo, parece existir una relación negativa entre inundaciones y las Niñas ya que la frecuencia de estos desastres fue muy baja durante las fases frías.

Las nevadas en Cuyo, no parecen estar asociadas al ciclo ENSO.

En síntesis, el NEA es la región en la que la relación entre inundaciones y El Niño es más evidente. En otras regiones la relación no es tan clara, aunque podríamos afirmar que en todas, a excepción del NOA, existe una tendencia que muestra una relación negativa entre inundaciones y La Niña. En el NOA no se corroboró ninguna relación entre inundaciones y las fases del ciclo ENSO.

Se esperaba que las inundaciones tuvieran una sólida relación con los eventos “Niño”, sin embargo, se pudo establecer que existe una multiplicidad de factores detonantes que actúan como gatilladores de cada desastre y es difícil establecer una relación directa con cada uno de ellos. A su vez, muchas veces aparecen factores que se contraponen entre sí, contrarrestando sus efectos. Sin embargo, se detectaron situaciones donde podrían establecerse correspondencias que deben profundizarse.

Por otro lado, las sequías, parecen estar claramente relacionadas a las fases frías en el NEA y en Buenos Aires.