

ACTAS DIGITALES DEL

# XXXVIII ENCUENTRO DE GEOHISTORIA REGIONAL



INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOHISTÓRICAS- CONICET/UNNE  
RESISTENCIA, 26, 27 Y 28 DE SEPTIEMBRE DE 2018

CONICET



UNIVERSIDAD  
NACIONAL  
DEL NOROESTE

I I G H I

Arnaiz, Juan Manuel

Actas del XXXVIII Encuentro de Geohistoria Regional : VIII Simposio Región y Políticas públicas / Juan Manuel Arnaiz ; María Silvia Leoni de Rosciani ; compilado por María Laura Salinas ... [et al.]. - 1a ed compendiada. - Resistencia : Instituto de Investigaciones Geohistóricas, 2019.

Libro digital, DXReader

Archivo Digital: descarga y online

ISBN 978-987-4450-07-4

1. Historia Regional. 2. Historia de la Provincia del Chaco . 3. Historia de la Provincia de Corrientes . I. Salinas, María Laura, comp. II. Título.  
CDD 982

Fecha de catalogación: 26/06/2019

Primera edición.

## **Actas del XXXVIII Encuentro de Geohistoria Regional. VIII Simposio Región y Políticas públicas**

### **Compiladoras**

Dra. María Laura Salinas

Dra. Fátima Valenzuela

### **Diseño y maquetación**

DG. Cristian Toullieux

© Instituto de Investigaciones Geohistóricas (IIGHI)-CONICET/UNNE

Av. Castelli 930 (3500) Resistencia (Chaco) (Argentina)

Correo electrónico: iighi.secretaria@gmail.com

ISBN 978-987-4450-07-4

Impreso en Argentina - Printed in Argentina

Queda hecho el depósito que marca la Ley 11.723

Queda prohibida la reproducción parcial o total, por cualquier medio de impresión, en forma idéntica, extractada o modificada, en castellano o en cualquier otro idioma. Las opiniones vertidas en los trabajos publicados en esta compilación no representan necesariamente la opinión de la Institución que la edita.

## Análisis geográfico de las contribuciones pluviométricas en el norte argentino durante el período 1971-2010

AUTOR

Pedro Samuel Blanco

UNNE

*pedrosamuelblanco@gmail.com*

RESUMEN

El desigual reparto espacial y temporal de las precipitaciones en el planeta constituye una causa significativa que despierta un interés particular para su estudio. En este trabajo se analizó, desde una perspectiva geográfica, la distribución espacial de las contribuciones pluviométricas en el Norte Argentino durante el período 1971-2010.

En muchas ocasiones, los montos pluviométricos en datos absolutos no facilitan la mejor interpretación de las lluvias, sobre todo cuando quieren realizar comparaciones. Para evitar esta limitación, diversos autores sugieren relacionar a cada monto mensual con el valor anual para observar su grado de aporte al total. Así pues, los montos expresados en proporción pueden ser comparados entre sí y evaluados según su grado de contribución al total anual. En esta investigación, se realizó un tratamiento estadístico descriptivo de datos de monto pluviométrico mensual para 44 estaciones meteorológicas dependientes del Servicio Meteorológico Nacional. En primer lugar, se relativizaron los datos absolutos mediante porcentajes y, en segundo lugar, se efectuaron cálculos de medidas estadísticas de tendencia central, posición, variabilidad, asimetría y curtosis.

Posterior al tratamiento estadístico de los datos, se construyó un conjunto de representaciones gráficas y cartográficas para realizar un análisis de la distribución espacial del fenómeno estudiado.

Como conclusión del trabajo se destaca el contraste existente entre el Noreste y el Noroeste Argentino en los valores de las contribuciones pluviométricas. En el primer caso, las variaciones espaciales y estacionales son poco marcadas mientras que, en el segundo caso, las diferencias son más pronunciadas. Esto se debe principalmente a los movimientos que sufre la Circulación General de la Atmósfera a lo largo del año y a factores de escala regional en el espacio de estudio (como, por ejemplo, la topografía).

### Introducción

La precipitación es uno de los elementos del clima más variable en espacio y tiempo. Su variabilidad es importante en los estudios geográficos ya que influye decisivamente en diferentes componentes del espacio como, por ejemplo, las formaciones vegetales, los tipos de suelo, las actividades agropecuarias, entre otros (Gómez y Pérez, 2011).

En muchas ocasiones, los montos pluviométricos en datos absolutos (expresados en milímetros) no facilitan la mejor interpretación de las lluvias, sobre todo cuando quieren realizar comparaciones. Para evitar esta limitación, diversos autores sugieren relacionar a cada monto mensual con el valor anual para observar su grado de aporte al total. Así pues, los montos expresados en proporción pueden ser comparados entre sí y evaluados según su grado

de contribución al total anual (que siempre será de 100%, si se aplica como factor de expansión igual a 100). En efecto, el concepto de contribución pluviométrica es útil para determinar dónde y cuándo se concentran las precipitaciones, ya que al estar expresadas en porcentaje es posible comparar entre distintos lugares y entre diferentes momentos del año (*cf.* Prohaska, 1952).

La principal diferencia que existe entre el monto pluviométrico expresado en milímetros y el mismo expresado en porcentaje se puede ilustrar con el siguiente ejemplo: si se tienen dos localidades (una A y otra B) con el mismo monto pluviométrico de 50 mm en un determinado mes pero con distinto monto anual (para A es de 1000 mm y para B es de 100 mm), no es posible advertir si el grado de aporte al total para uno u otro caso es mucho o

poco; en este sentido, si se los expresara en proporción porcentual, para A representaría un 5% y para B un 50%, lo cual indicaría que de cada 100 mm anuales al primer caso le correspondería 5 mm mensuales y al segundo 50 mm mensuales, dejando en evidencia que la contribución pluviométrica del monto mensual es menor en A y mayor en B.

Desde un punto de vista climático, el grado de concentración de los montos (expresados en porcentaje) en determinados meses o estaciones del año, así como el momento en el que se producen los valores mínimos y máximos, sirven para establecer el tipo de proceso predominante que origina a la lluvia (Miller, 1975).

Actualmente, existe una gran variedad de publicaciones referente a las precipitaciones, su distribución espacial y sus variaciones en el tiempo. Luego de haber realizado una

búsqueda de material bibliográfico en distintos sitios (bibliotecas, institutos y páginas de Internet), se encontraron como antecedentes más representativos los siguientes trabajos: Wolcken (1954) identificó la proporción de monto pluviométrico según el proceso físico que lo origina en el total anual de seis localidades argentinas; Hoffmann *et al.* (1971) realizaron una descripción detallada de la distribución geográfica de las lluvias en el Noroeste Argentino; por su parte, Bruniard (1981) caracterizó en su tesis doctoral la variación espacial y temporal de la precipitaciones en las planicies del Norte Argentino; por último, Catto *et al.* (2012) mostraron diferentes representaciones cartográficas a nivel global sobre el porcentaje de lluvias asociadas a determinados tipos de frentes atmosféricos (cálidos, fríos y cuasi-estacionarios).

El objetivo general de este trabajo es analizar desde una perspectiva geográfica la distribución espacial de las contribuciones pluviométricas en el Norte Argentino durante el período 1971-2010. Los objetivos específicos son los siguientes:

- » Identificar áreas y estaciones del año con mayores y menores contribuciones pluviométricas, en el espacio de estudio y para el período considerado.
- » Describir las características más sobresalientes de las proporciones porcentuales de los montos pluviométricos para los meses extremos (enero y julio) en el área de estudio.

### Área de estudio

El área de estudio está constituido por las provincias que integran el Norte Argentino (Catamarca, Chaco, Corrientes, Formosa, Jujuy, La Rioja, Misiones, Salta, Santiago del Estero y Tucumán). Este espacio se sitúa aproximadamente entre los 22° y 32° Sur, franja zonal donde dominan las Altas Presiones Sub-

tropicales según los patrones de la Circulación General Atmosférica. Si se considerara sólo este modelo, la presencia persistente de aire subsidente no favorecería la formación de lluvias en el lugar; sin embargo, a partir de la influencia de otros factores, las precipitaciones tienen variaciones espaciales y temporales que permiten identificar sectores con características pluviales diferentes.

En principio, las Altas Presiones Subtropicales del Pacífico y Atlántico y, en consecuencia, los vientos resultantes sufren desplazamientos según la estación del año como producto del “movimiento de la máxima altura del sol” (Prohaska, 1952). Por un lado, en el verano, el sistema circulatorio se desplaza hacia el Polo Sur, provocando el dominio de aire tropical con fuerte influencia de ascenso convectivo en el área de estudio; por otro lado, en el invierno, el mismo sistema se dirige hacia el Ecuador, produciendo una invasión de aire polar en el sector con incidencia importante de ascenso frontal.

Acerca de los procesos sinópticos más importantes, el Norte del país se ve afectado tanto por la convección como por los sistemas frontales; ante esta situación, Wolcken (1954) señala que “la convección pura no combinada con procesos frontales es insignificante”, mientras que Catto *et al.* (2012) manifiestan que las lluvias “se asocian más a los frentes en el Hemisferio Sur que en el Norte. La proporción más alta de precipitación asociada con cualquier tipo de frente está en las latitudes medias”.

Estos procesos sinópticos se ven modificados por las irregularidades topográficas ya que la disposición, orientación y formas del terreno alteran la circulación de aire y generan efectos sobre los montos pluviométricos. Estos efectos derivan de dos modos de acción: “la acción dinámica modificadora del movimiento del flujo general y la acción térmica debida a las variaciones de calentamiento del suelo” (Creus Novau, 1975).

Por un lado, la acción dinámica de la orografía en el Norte Argentino es importante porque “*por ejemplo, en forma pura sin influencia frontal produce un 15% de la lluvia anual en Tucumán*” (Wolcken, 1954), así como también “*los procesos sinópticos se ven localmente reforzados por las condiciones topográficas*” (Hoffmann *et al.*, 1971). Desde este punto de vista se destacan las siguientes particularidades:

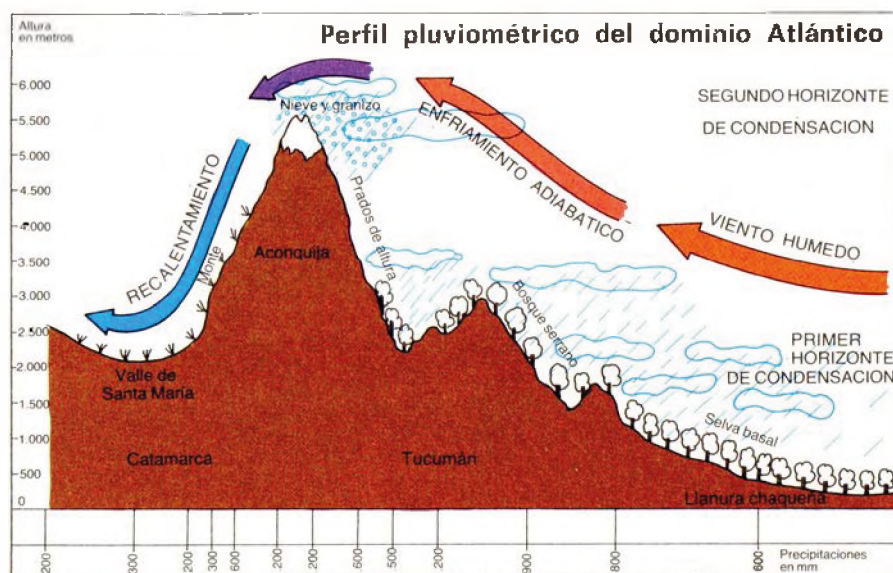
- » Hacia el Oeste se encuentra la Cordillera de los Andes que, por su orientación N-S y sus alturas superiores a 3000 metros, modifica la trayectoria de los vientos produciendo el “Efecto Foëhn” (Chiozza y Figueira, 1982); este efecto genera lluvias en el lado Este de los sistemas montañosos (barlovento), mientras que del lado Oeste se dan escasas precipitaciones (sotavento) (Ver Fig. 1).
- » Hacia el extremo Este se sitúa la meseta misionera que representa una prolongación del sistema serrano del sur brasileño, el cual impide la influencia directa de masas de aire marítimas que sufren importantes transformaciones al topase con la orografía irregular de la costa (*cf.* Hoffmann, 1971).

Entre estos sistemas montañosos se encuentra una extensa planicie (la Llanura Chaqueña) que se caracteriza por la escasa irregularidad del terreno. Esta condición favorece la “*irrupción alternada de masas de aire tropical y polar, determinando un ritmo meteorológico normal*” (Bruniard, 1981). Este ritmo advierte la influencia de los procesos productores de lluvias más comunes (convección y sistemas frontales) en dicho espacio sin efectos de la orografía.

Por otro lado, la acción térmica se manifiesta en el área de estudio a partir de la formación de un centro



Figura 1. Efecto Foëhn de la Corriera de los Andes en el Norte Argentino



Fuente: Chiozza y Figueira, 1982.

de baja presión estacional, denominado Depresión termo-orográfica del Noroeste Argentino (DNOA), que posibilita *“la frecuente afluencia de masas de aire tropical, aún desde la cuenca del Amazonas, con altos valores de agua precipitable”* (Lichtenstein, 1971). Según el ciclo de vida de la DNOA (Lichtenstein, 1980), en el verano sufre una profundización que permite el ingreso de aire tropical hasta los 35°S y aumenta considerablemente los montos pluviales en el Norte del país; mientras que, en el invierno se debilita por la invasión de masas de aire polar, generando frecuentemente circulaciones anticiclónicas hacia el Este de la Cordillera y, por consiguiente, escasas lluvias.

### Metodología

Partiendo de un Enfoque Cuantitativo, en este trabajo se utilizaron datos del monto pluviométrico mensual para 44 estaciones meteorológicas ubicadas en el área de estudio, extraídos de las Estadísticas Climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional para las décadas 1971/80, 1981/90, 1991/00 y 2001/2010. Posteriormente, se efectuó un tratamiento estadístico de los datos que consistió en las siguientes etapas:

1. Con los montos pluviométricos mensuales y el total anual se calculó el porcentaje para cada mes del año y para cada estación meteorológica trabajada.
2. A partir de los porcentajes mensuales se realizó una sumatoria teniendo en cuenta las estaciones astronómicas (verano, otoño, invierno y primavera) y las estaciones térmicas (cálida y fría). Con respecto a estas últimas, Bruniard (1981) expresa que *“los modelos de distribución de temperatura de los meses estivales presentan marcadas semejanzas y lo mismo ocurre en invierno, mientras que los meses de abril y octubre acusan la variación mayor”*, al mismo tiempo establece que esta división *“es característica de la zona subtropical de América del Sur y resulta de la interacción de diversos factores concurrentes que tienden a anular o abreviar la duración de las estaciones intermedias”*.
3. Posteriormente, se construyó un conjunto de representaciones cartográficas con

los datos de las sumatorias correspondientes a las estaciones astronómicas y térmicas, a fin de observar la distribución de las lluvias en distintos momentos del año.

4. Por otra parte, se extrajeron los porcentajes de los meses extremos (enero y julio) de las estaciones meteorológicas trabajadas y se los agrupó en dos tablas de distribución de frecuencia con intervalos de la misma amplitud (una para enero y otra para julio).
5. Luego de haber agrupado los datos en tablas, se construyeron histogramas y polígonos de frecuencia para examinar intuitivamente las características del fenómeno estudiado.
6. Por último, se calcularon diferentes medidas descriptivas que resumen el comportamiento del conjunto de datos para los meses extremos:
  - » Medidas de tendencia central y posición: media aritmética, mediana, modo, primer cuartil, segundo cuartil y tercer cuartil.
  - » Medidas de variabilidad y dispersión: rango, rango intercuartílico, desviación típica y coeficiente de variación.
  - » Medidas de asimetría y curtosis: coeficiente de asimetría de Pearson y momento reducido de orden 4.

### Resultados y discusión

Los resultados del tratamiento estadístico realizado fueron, en primer lugar, un conjunto de representaciones cartográficas para las estaciones térmicas y astronómicas (6 mapas) y, en segundo lugar, un par de histogramas y polígonos de

frecuencia (2 gráficos) y un cuadro comparativo con los datos de las medidas descriptivas calculadas para los meses extremos.

### Análisis de las variaciones espaciales para las estaciones térmicas y astronómicas

En general, las estaciones térmicas presentan un marcado contraste en cuanto a las contribuciones de los montos al total anual, así como también se detectan diferentes sectores del espacio estudiado para cada caso.

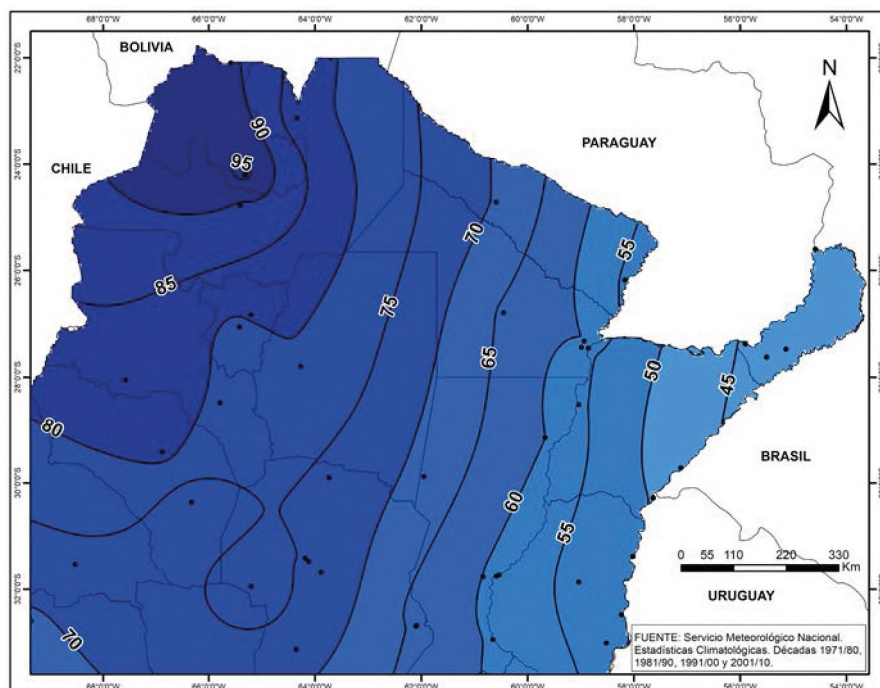
En la estación cálida (Ver Fig. 2), los montos superan el 45% para la mayor parte del área de estudio, aumentando progresivamente hacia el Oeste y, en especial, hacia el extremo Noroeste por la profundización de la DNOA. Las contribuciones están comprendidas entre 45 y 95% aproximadamente, con una diferencia espacial notable entre el sector occidental y el oriental (mayores y menores valores respectivamente).

La estación fría (Ver Fig. 3) muestra valores inferiores a 35% de los montos para la mayor parte del territorio estudiado, disminuyendo paulatinamente hacia el Oeste. En este caso, las contribuciones se dan entre los 5 y 35%, también con una diferencia marcada entre el Oeste y el Este. El debilitamiento progresivo de la DNOA favorece esta condición.

Por un lado, los montos que más aportan al valor anual en el Norte Argentino se dan durante la estación cálida, lo cual indica una concentración pronunciada en este momento del año debido a la acción de las masas de aire tropical conjugadas con el efecto de la DNOA. Por otro lado, se advierte una mayor variación espacial de las contribuciones en la estación cálida respecto de la fría, con valores aproximados del 50% y del 30% respectivamente; no obstante, el sector occidental presenta mayor variación estacional (entre 65 y 80%) respecto del oriental (entre 10 y 25%). Esta variabilidad está vinculada con la orografía del terreno ya que los sistemas montañosos de ambos sectores no poseen las mismas

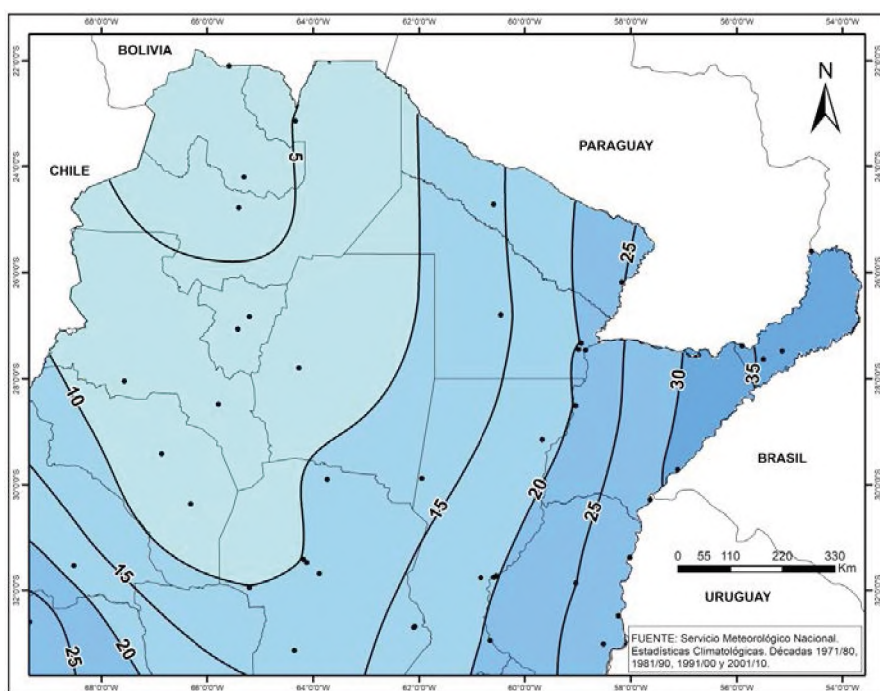
características (alturas, orientación y formas).

**Figura 2. Monto pluviométrico de la estación cálida (noviembre a marzo) en el Norte Argentino (promedio del período 1971-2010, expresado en %)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos del SMN.

**Figura 3. Monto pluviométrico de la estación fría (mayo a septiembre) en el Norte Argentino (promedio del período 1971-2010, expresado en %)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos del SMN.

Por otro lado, las estaciones astronómicas exhiben patrones de comportamiento distintos en cuanto al fenómeno estudiado y se reconocen particularidades para cada caso

que contribuyen a realizar un análisis más detallado.

En el verano (Ver Mapa N°4), los porcentajes crecen hacia el Oeste hasta los 65% aproximadamente, lo cual



demuestra que en el Noroeste Argentino más de la mitad del total anual se da durante esta época del año debido a la influencia de masas de aire tropical y a la profundización de la DNOA. Inmediatamente después, la distribución de las contribuciones pluviométricas en el otoño (Ver Mapa N°5) presenta un núcleo con valores superiores a 30% – localizado en el centro de Chaco y Formosa, Oeste de Corrientes, Norte de Santa Fe y Entre Ríos –, que indica una concentración de los montos en este momento del año para ese sector por la influencia del ascenso frontal que se desarrolla plenamente gracias a la invasión de aire frío y la regularidad del terreno (la Llanura Chaqueña).

Posteriormente, en el invierno (Ver Mapa N°6), la mayoría de las provincias del Norte del país poseen valores inferiores al 10%, exceptuando a Corrientes, Misiones y el extremo Este de Formosa y Chaco que logran superar al mismo; en efecto, esto permite advertir que el invierno es la estación astronómica con menores aportes al total anual a causa de la circulación anticiclónica favorecida por la invasión de masas de aire polar. Por último, en la primavera (Ver Mapa N°7), los montos en porcentaje presentan una distribución con pocas variaciones espaciales ya que los valores se comprenden entre 15 y 25%.

Ahora bien, comparando entre estaciones, se identifican contrastes en las contribuciones del verano e invierno debido a que las proporciones porcentuales superan el 30% en el primer caso, mientras que para el segundo son inferiores a dicho valor. Por otro lado, se destaca que el otoño y la primavera presentan montos similares entre sí con algunas diferencias excepcionales, lo cual demuestra que en el espacio estudiado las estaciones intermedias aportan al total anual aproximadamente los mismos valores (entre 15 y 30%).

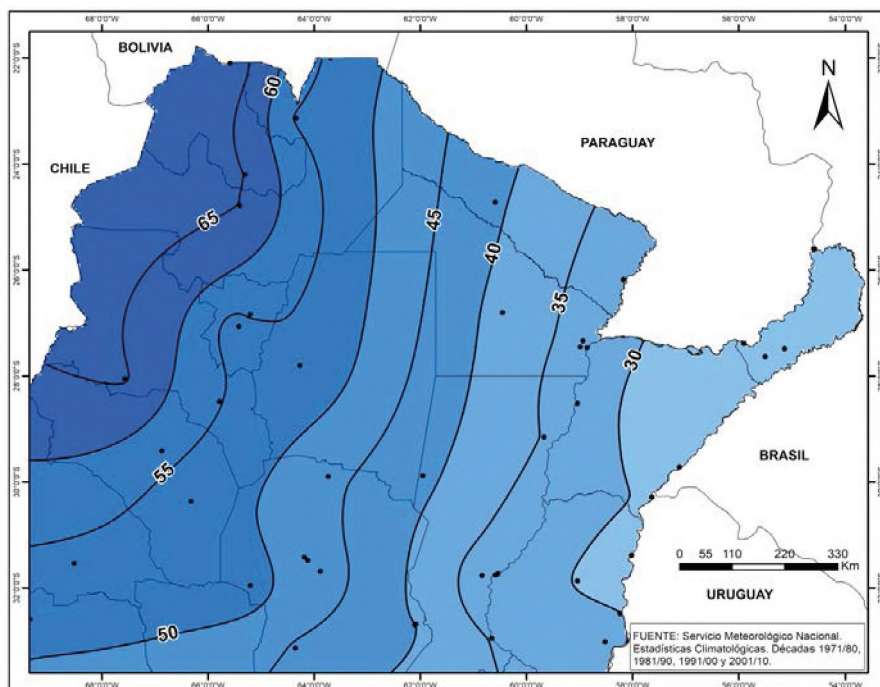
Sin embargo, un análisis espacial más detallado permite identificar distintos sectores en el área de estudio con diferentes características

pluviométricas: el Noroeste posee valores fuertemente concentrados en el verano, mientras que el Noreste exhibe un comportamiento regular a lo largo del año con un máximo poco pronunciado en el verano. Para ambos casos, los mínimos aportes al total se dan en el invierno.

### Análisis descriptivo de las contribuciones pluviométricas para los meses extremos (enero y julio)

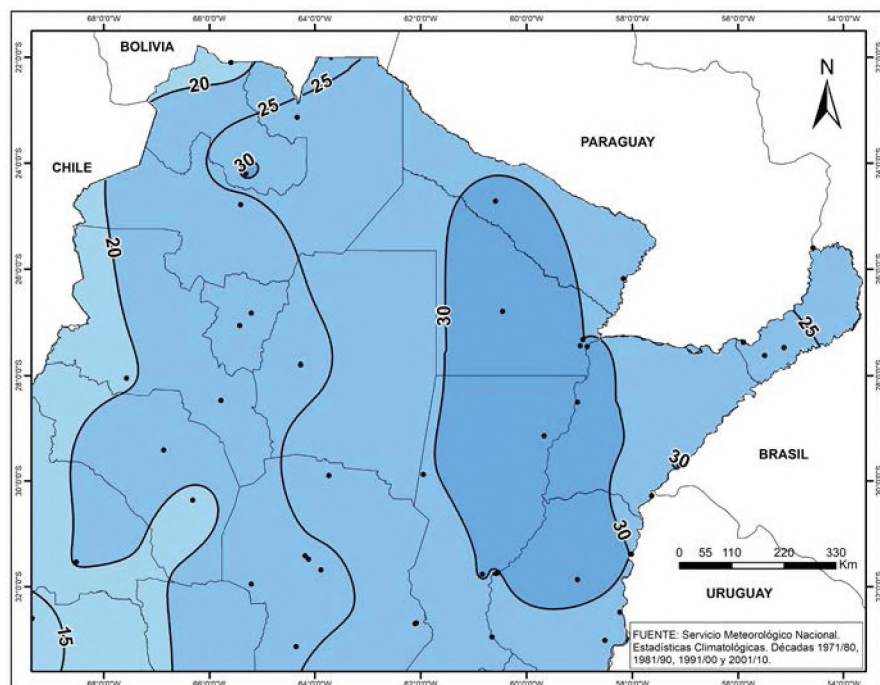
Los histogramas y polígonos de frecuencias elaborados muestran diferentes distribuciones de los datos para cada caso. Estas representacio-

Figura 4. Monto pluviométrico de verano en el Norte Argentino (promedio del período 1971-2010, expresado en %)



Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos del SMN.

Figura 5. Monto pluviométrico de otoño en el Norte Argentino (promedio del período 1971-2010, expresado en %)



Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos del SMN.

nes, que fueron realizadas en base a la misma escala vertical y con una subdivisión en intervalos de igual amplitud, exhiben distintos modelos de comportamiento del fenómeno estudiado en los meses extremos para el espacio de estudio.

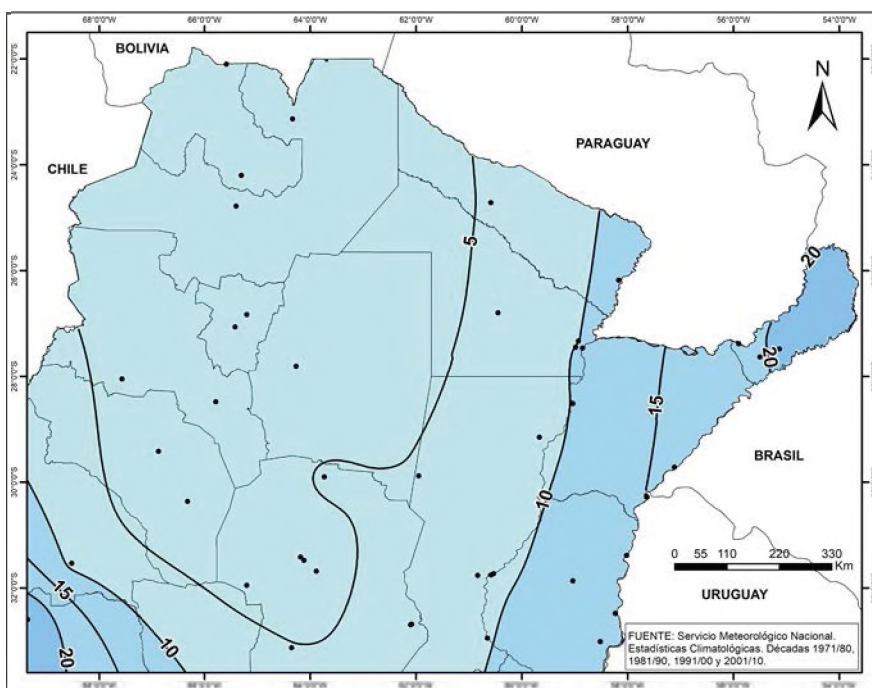
En primer lugar, los montos de enero (Ver Fig. 8a) varían de 8 a 28% con una importante concentración de los datos en el intervalo modal de 10 a 12%; en segundo lugar, las contribuciones de julio (Ver Fig. 8b) están comprendidas entre 0 y 8% con valores concentrados entre 0 y 2%. Esta situación permite identificar a simple vista que los aportes de enero son mayores a los de julio, así como también que tienen más variabilidad debido a la mayor dispersión de los datos.

Las formas de los polígonos de frecuencia muestran que ambos casos se corresponden con curvas asimétricas sesgadas a la derecha, ya que la mayor cantidad de datos se encuentra hacia la izquierda de la media aritmética (Ver Tabla N°1).

Las medidas descriptivas calculadas (Ver Tabla N°1) muestran que existen importantes diferencias en el comportamiento y las características más sobresalientes de las contribuciones pluviométricas para los meses extremos.

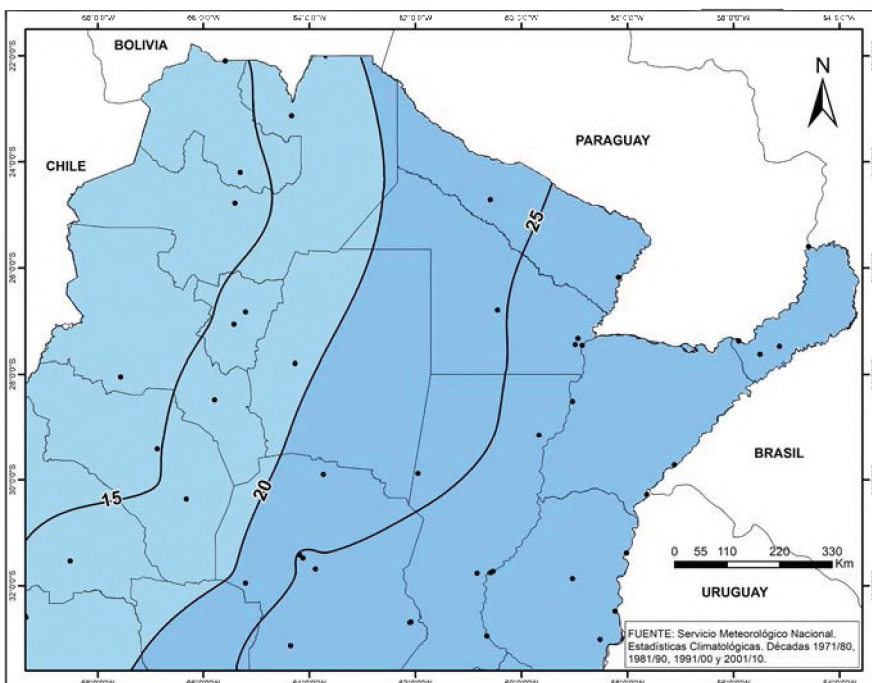
Comparando las medidas de tendencia central para enero y julio, el promedio de las contribuciones pluviométricas es mayor en el primer caso (14,91%) respecto del segundo (2,55%). Por otro lado, el valor que divide al conjunto total de datos en dos mitades iguales es de 13% en enero y 2,27% en julio; mientras que, el monto expresado en por-

**Figura 6. Monto pluviométrico de invierno en el Norte Argentino (promedio del período 1971-2010, expresado en %)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos del SMN.

**Figura 7. Monto pluviométrico de primavera en el Norte Argentino (promedio del período 1971-2010, expresado en %)**



Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos del SMN.

**Figura 8. Histogramas y polígonos de frecuencia del monto pluviométrico mensual de Enero (a) y de Julio (b), para las provincias del Norte Argentino (promedio del período 1971-2010, expresado en %)**

Fuente: Elaboración propia en base a datos extraídos del SMN.

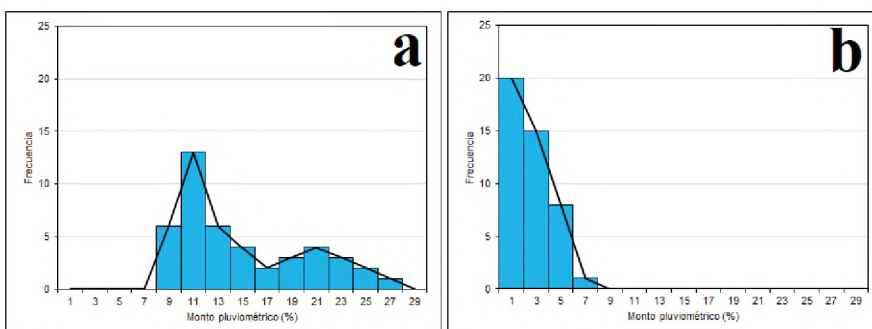




Tabla 1. Cuadro comparativo de medidas descriptivas para los montos pluviométricos de los meses extremos (enero y julio), en las provincias del Norte Argentino

Medidas descriptivas		Meses extremos	
		Enero	Julio
Tendencia central y posición	Media aritmética	14,91%	2,55%
	Mediana	13%	2,27%
	Modo	11%	1,6%
	Primer cuartil	10,77%	1,1%
	Segundo cuartil	13%	2,27%
	Tercer cuartil	19,33%	3,73%
Variabilidad y dispersión	Rango	15,51%	6,21%
	Rango intercuartilico	8,56%	2,63%
	Desviación típica	5,25%	1,66%
	Coefficiente de variación	35,21%	65,10%
Asimetría y curtosis	Coefficiente de asimetría de Pearson	1,09%	0,51%
	Momento reducido de orden 4	2,15%	2,38%

Fuente: Elaboración propia con base en datos extraídos de las Estadísticas Climatológicas del Servicio Meteorológico Nacional. Décadas 1971/80, 1981/90, 1991/00 y 2001/10.

centaje más frecuente es de 11% para el primero y 1,6% para el segundo.

En cuanto a los cuartiles, se realizan los siguientes comentarios del primero y tercero teniendo en cuenta que la interpretación del segundo es igual al de la mediana: por un lado, el primer cuartil establece que el 25% de los datos es menor o igual a 10,77% para enero y 1,1% para julio y el 75% restante es mayor o igual a esos valores respectivamente; por otro lado, el tercer cuartil expresa que el 75% de los datos es menor o igual a 19,33% para enero y 3,73% para julio y el 25% restante es mayor o igual a esos valores respectivamente.

El rango de porcentajes de precipitación es mayor en enero (15,51%) respecto del rango de julio (6,21%); esto sucede de la misma forma con el rango intercuartilico (8,56% y 2,64% respectivamente). Estos valores indican que el primer caso tiene un mayor campo de variación en cuanto al aporte al total anual respecto del segundo.

Por otro lado, las contribuciones se acercan o se alejan en promedio respecto a la media aritmética en 5,25 unidades para enero y en 1,66 unidades para julio; esto quiere decir

que la mayor desviación o dispersión promedio del conjunto de datos se da en el primer caso respecto del segundo. Sin embargo, se destaca que enero tiene menor variación porcentual que julio (35,21% y 65,10% respectivamente), lo cual muestra que la distancia promedio entre los datos varía menos en el primer caso.

Con respecto a la asimetría, tanto para enero como para julio, los valores son positivos y señalan un sesgo a la derecha; esto quiere decir que los datos se concentran hacia la izquierda respecto de la media aritmética. Por último, la curtosis para ambos meses es positiva con valores similares entre sí, lo que se corresponde con curvas leptocúrticas o muy apuntadas.

### Conclusión

La precipitación es un elemento climático muy complejo y variable en tiempo y espacio, que requiere de un análisis íntegro de datos y factores condicionantes en distintas escalas. De acuerdo con esto, la investigación realizada ha demostrado que es necesario relativizar los montos pluviométricos para desarrollar interpretaciones fiables acerca de las

lluvias, ya que los valores pueden ser comparados entre sí, para diferentes lugares y momentos del año.

Respecto del fenómeno estudiado, en el Norte del país se identifican dos grandes sectores con características pluviométricas distintas: el Noreste y el Noroeste Argentino. En el primer caso, los montos presentan una menor variación estacional ya que son similares entre sí durante todo el año, exceptuando en el verano donde se destaca un máximo poco marcado; en el segundo caso, la variación entre estaciones es más pronunciada debido a que los aportes al total anual son elevados en verano y reducidos en invierno. Tomando como referencia los meses extremos, el comportamiento promedio de los datos indica que en enero se producen las mayores contribuciones pero se da la mayor variabilidad espacial respecto de julio. Estos rasgos distintivos para cada sector se deben principalmente a la conjugación entre los movimientos que sufre la Circulación General Atmosférica a lo largo del año y los factores de escala regional, como la acción dinámica de la orografía o la influencia de la DNOA.

En relación a los objetivos propuestos, en este trabajo se analizó consistentemente la distribución espacial de los aportes mensuales de precipitación al total anual, en el área de estudio para distintos momentos del año. En efecto, se identificaron tanto áreas como estaciones (térmicas y astronómicas) con distintos valores de contribución pluviométrica y se desarrolló un tratamiento estadístico de datos para los meses extremos que sintetizó el comportamiento del fenómeno estudiado. A partir de esto, la investigación realizada demostró que los estudios geográficos de elementos climáticos muy variables – como, por ejemplo, las precipitaciones – son sumamente importantes porque permiten observar la distribución temporal y espacial de los mismos, identificar las causas que le dan origen y advertir las relaciones que tienen con otros elementos del espacio.

### Referencias bibliográficas

- Bruniard, E. (1981). *El clima de las planicies del Norte Argentino*. Tesis doctoral. Resistencia, Facultad de Humanidades-UNNE.
- Catto, J. *et al.* (2012). “Relating global precipitation to atmospheric fronts”. *Geophysical Research Letters*, N°38. [En línea]. URL: <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2012GL051736>.
- Chiozza, E. y Figueira, R. (1982). *Atlas físico de la República Argentina*. Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, Colección Atlas Total de la República Argentina, Vol. N°1.
- Creus Novau, J. (1975). “Los estudios climáticos desde el campo de la Geografía”. *Cuadernos de Investigación - Geografía e Historia*, Vol. 1 N°2 [En línea]. URL: <https://publicaciones.unirioja.es/ojs/index.php/cigh/article/view/1890/1784>.
- Gómez, C. y Pérez, M. E. (2011). “La variabilidad pluviométrica en la Provincia de Chaco durante el período 1995-2009”, *Revista Geográfica Digital – IGUNNE*, N°16 [En línea]. URL: <http://revistas.unne.edu.ar/index.php/geo/article/viewFile/2301/2020>.
- Hoffmann, J. (1971). “Frentes, masas de aire y precipitaciones en el Norte argentino”. En: *Revista Meteorológica*, Vol. 2 N°1-2-3. Buenos Aires, Centro Argentino de Meteorólogos, pp. 130-149.
- Hoffmann, J. *et al.* (1971). “La distribución geográfica de las precipitaciones en el Noroeste argentino”. En: *Revista Meteorológica*, Vol. 2 N°1-2-3. Buenos Aires, Centro Argentino de Meteorólogos, pp. 230-243.
- Lichtenstein, E. (1971). “Consideraciones preliminares sobre el mecanismo de la baja térmica del Noroeste Argentino”. *Revista Meteorológica*, Vol. 2 N°1-2-3. Buenos Aires, Centro Argentino de Meteorólogos, pp. 355-383.
- Lichtenstein, E. (1980). *La depresión del Noroeste Argentino*. Tesis doctoral. Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, UBA.
- Miller, A. (1975). *Climatología*. Barcelona, Edit. Omega, 4ta edición.
- Prohaska, F. (1952). “Regímenes estacionales de precipitación de Sudamérica y mares vecinos (desde 15°S hasta la Antártida)”. *Revista Meteoros*, N°1-2. Buenos Aires, Servicio Meteorológico Nacional, pp. 66-100.
- Servicio Meteorológico Nacional. Estadísticas climatológicas. Décadas 1971/80, 1981/90, 1991/00 y 2001/10.
- Wolcken, K. (1954). “Algunos aspectos sinópticos de las lluvias en la Argentina”. *Revista Meteoros*, N°4. Buenos Aires, Servicio Meteorológico Nacional, pp. 327-366.