

Régimen de los Vientos en la República Argentina. Distribución geográfica y condiciones estacionales de los vientos según su dirección, frecuencia y velocidad.

Snaider, Patricia P.

*Instituto de Geografía - Facultad de Humanidades – UNNE.
 Av. Las Heras 727 – 3500 – Resistencia, Chaco – Argentina.
 Tel/Fax: 03722-446958 - E-Mail: pasnaider@hum.unne.edu.ar*

Antecedentes:

El Servicio Meteorológico Nacional dependiente de la Fuerza Aérea Argentina publica periódicamente, a partir de la década del '40, las Estadísticas Climatológicas. Éstas contienen datos de más de 150 estaciones meteorológicas de la Argentina referidos a los distintos meteoros, como por ejemplo, temperatura, precipitación, humedad, heliofanía, nubosidad, nevada, helada, granizo, etc., entre los que también se consignan datos de frecuencia de direcciones de vientos y su velocidad media. La mayoría de estos elementos han sido analizados y estudiados, salvo el dato referido a los vientos. La importancia de abordar el estudio de este tema se fundamenta en dos puntos: **a)** la aplicación práctica para el aprovechamiento de la energía eólica, así como en el campo de la ingeniería civil, de la fenología agraria, etc.; y **b)** un aporte teórico para la explicación de la distribución de los climas o para relacionarlo con otros elementos climáticos.

El estudio de los vientos es sumamente importante, no sólo en nuestro país sino también a escala planetaria, ya que es uno de los elementos del clima que influye de manera constante y, muchas de las veces sin percibirlo, sobre la vida del hombre y sus actividades. Tal es así, que se constituye en objeto de interés para todos los involucrados en la temática, sean éstos profesionales (ingenieros, arquitectos, médicos, técnicos, etc.) o no (productor agropecuario, frutihorticultor, maderero, etc). Existen trabajos referidos a los vientos en nuestro país, no obstante son muy escasos los que cuentan con cartografía específica de regímenes de vientos (por ejemplo: isolíneas de frecuencia de vientos según direcciones, de velocidad media del viento, etc.); tampoco se analizan el régimen de los mismos y sus variaciones a lo largo de las últimas décadas. Los estudios fueron llevados a cabo por ingenieros agrónomos, ingenieros civiles, físicos o meteorólogos para evaluar la acción del viento y sus efectos (Prego, A. 1961), ya sea sobre el suelo, sobre las construcciones o sobre los cultivos (Kugler, W. 1955); o para estudiar los mecanismos de distribución de los fluidos (vientos) en nuestro planeta (Hidy, J. 1968).

Por otra parte, existen estudios puntuales y a escala local que se podrían tomar como referencia para el abordaje al tema, como por ejemplo el análisis de la intensidad media del viento en Puerto Madryn realizado por M. M. Rivero, mediciones de viento en la tropósfera y baja estratosfera desarrollado por H. Ricciardi, los efectos del viento en la erosión eólica de los suelos en determinados lugares de la Argentina (Instituto de Suelos y Agrotecnia, 1948).

Contamos con el ejemplo del *Mapa Eólico Nacional* de España (Fernández García, F. 1996), elaborado con fines de aprovechamiento energético, al que se anexan datos de frecuencia de vientos superiores a determinados guarismos, rosa de los vientos mensuales y anuales y gráficos de frecuencias acumuladas de la velocidad del viento, trabajo al que pretendemos tomar como apoyo metodológico para elaborar el “Mapa de Vientos” para nuestro país.

En el convencimiento de que resulta evidente la necesidad de abordar el estudio de los vientos en la Argentina a través de una visión global – no parcializada –, para conocer su distribución geográfica y su comportamiento a lo largo de los últimos 50 años, se propone este estudio detallado e integrador que sólo la geografía física y su metodología lo permiten.

Objetivos del Proyecto:

- Determinar la distribución geográfica en la República Argentina de las frecuencias de direcciones de vientos y las variaciones registradas durante el período 1941-1990.
- Identificar y caracterizar los regímenes de vientos para el territorio nacional y diferenciar las áreas de mayor y menor frecuencia de vientos según direcciones, cuadrantes o sectores.
- Diferenciar áreas a partir de la relación entre la frecuencia de los vientos por dirección y la velocidad que éste registra.
- Detectar la época del año en que el viento adquiere los guarismos más altos de velocidad media.
- Ensayo de regionalización en función de una síntesis integrada de frecuencia, velocidad y dirección.

Materiales y Métodos:

El presente trabajo de investigación es esencialmente de gabinete y se sigue una vía *inductiva* para lograr una síntesis a través del análisis. Además, se pretende una exhaustividad en cuanto al análisis espacial del objeto de estudio (los vientos en la República Argentina), por lo que nuestro medio de expresión específico es el mapa.

El método propio de la investigación en geografía física (en este caso el Inductivo) nos pone en contacto directo con:

- técnicas de tratamiento estadístico para la normalización de la información existente,
- técnicas específicas para el tratamiento gráfico de la información,
- técnicas específicas para la construcción de material cartográfico.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2004

- técnicas de lectura e interpretación de mapas y/o gráficos en los que se haya representado el elemento objeto de estudio.

La organización de los requerimientos del método por el que se ha optado se sintetizan de la siguiente manera:

1. Recopilación de la información:

Consiste en recopilar documentos estadísticos (Estadísticas Climatológicas 1941-50, 1951-60, 1961-70, 1971-80 y 1981-90) y cartográficos, los cuales son el punto de partida del trabajo de investigación; así como también la recolección de los escasos documentos bibliográficos existentes sobre el tema.

2. Procesamiento de la información:

En un primer momento, los valores estadísticos son organizados en una base de datos con la información de los períodos con que se trabaja, a los efectos de facilitar la comparación entre los mismos. Luego se procede a la normalización de los datos y se construyen planillas con los nuevos valores detectados.

Se realizan cálculos de porcentajes, índices y coeficientes que permitan expresar numéricamente las relaciones entre los distintos datos analizados.

3. Representación cartográfica y gráfica:

Mediante la cartografía se lleva a cabo un estudio de: **a)** la distribución espacial de frecuencia de vientos por dirección, cuadrante o sector que pueden ser analizados de diferentes maneras, considerando los datos estadísticos (por mes, estación climática -otoño, invierno, primavera, verano- o promedio anual); **b)** la distribución espacial de la velocidad media según dirección, por mes, estación climática y promedio anual. Para ello se construye un patrón de distribución del fenómeno meteorológico para cada una de las décadas en estudio y de la comparación entre ellas se obtiene los patrones representativos de las diferencias que se detectan entre los períodos analizados, lo que facilita la búsqueda de las causas de tales variaciones.

Las representaciones gráficas permiten detectar variaciones espaciales y temporales en el régimen de los vientos, como así también conocer las causas de tales variaciones, o bien, acceder a las explicaciones de las características identificadas en el análisis del meteoro.

4. Análisis, interpretación y comparación:

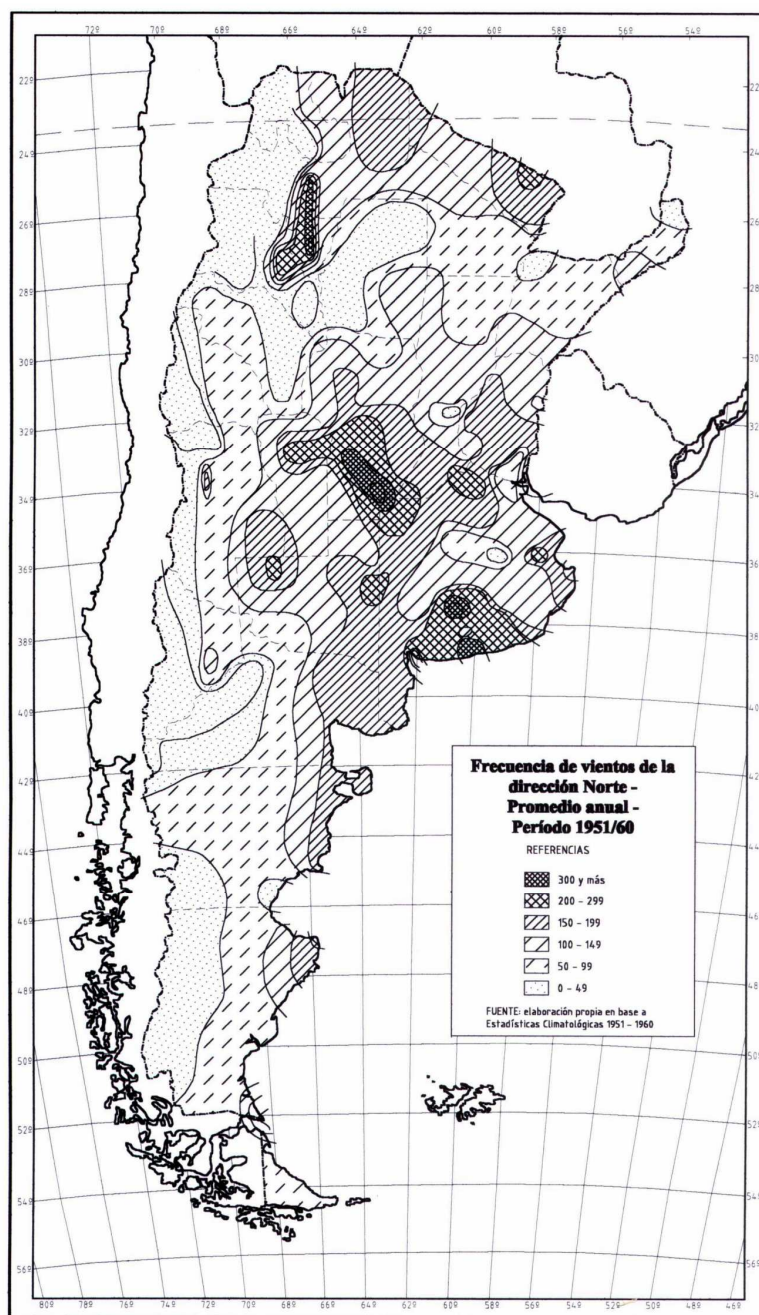
La producción llevada adelante en la etapa gráfica y cartográfica nos sirve de sustento para el análisis de las modificaciones registradas y para la interpretación de las posibles causas.

5. Presentación de los resultados

El cumplimiento de los pasos enunciados posibilita el arribo a las conclusiones que permitan acceder al logro de los objetivos perseguidos.

Discusión de Resultados:

El presente trabajo de investigación se encuentra en desarrollo (tiene 10 meses de ejecución y esta planificado cumplimentarlo a lo largo de 2 años), razón por la que se presentan resultados preliminares. La cartografía y los gráficos que se incluyen permiten ejemplificar las técnicas y procedimientos gráficos y cartográficos empleados en el trabajo, por lo que se incluye en esta comunicación el trazado de isolíneas para la diferenciación de áreas, la construcción de gráficos de doble entrada para identificar las variaciones temporales que se pudieran



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE **Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2004**

dar en cada dirección de viento en una localidad. Se incluye el mapa en el que se representó, a través del trazado de isolíneas, la frecuencia promedio anual de la dirección de viento Norte para la década 1951 – 1960 considerando los datos de 155 estaciones meteorológicas consignados en las Estadísticas Climatológicas proporcionadas por el Servicio Meteorológico Nacional de la Fuerza Aérea Argentina. De la misma manera se procedió con las otras direcciones (Noreste, Este, Sureste, Sur, Suroeste, Oeste y Noroeste) y con la calma, las que fueron representadas, a su vez, por cada mes del año, como así también considerando el promedio anual, y para todas las décadas estipuladas (1951/60, 1961/70, 1971/80 y 1981/90). Por otra parte, además de cartografiar cada dirección de manera individual, se las agrupará por cuadrantes (por ejemplo: NW – N – NE) y por estación climática (por ejemplo: verano = diciembre – enero – febrero).

Se presentan gráficos de frecuencia de las direcciones de viento de las estaciones meteorológicas Presidencia Roque Saenz Peña y Bariloche Aero, localidades que tienen regímenes de viento diferentes: la del norte del país tiene un predominio de los cuadrantes Este y Sur, mientras que en la estación del sur prevalece la dirección oeste sobre las direcciones restantes.

Frecuencia de las direcciones de viento (en escala de 1000) – Período 1951 - 1960

Presidencia Roque Saenz Peña

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
NE																
N																
NW																
W																
SW																
S																
SE																
E																
NE																
N																

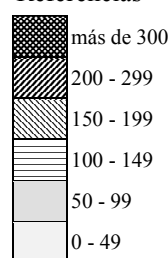
Ubicación de localidades



Bariloche Aero

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A
NE																
N																
NW																
W																
SW																
S																
SE																
E																
NE																
N																

Referencias



Conclusiones:

Teniendo en cuenta la importancia que los regímenes de vientos tienen en la vida de los pueblos, y los efectos que provocan sobre la economía, el hábitat, y las actividades del hombre en general, su estudio merece ocupar un lugar de preferencia atendiendo a superar las deficiencias y retrasos en el tratamiento de este meteoro en nuestro país y a realizar una contribución a estudios que posteriormente realicen los especialistas. En este sentido, apunta a convertirse en material básico de consulta, tratando en alguna medida, de paliar la inexistencia de trabajos referidos a este tema que contengan el enfoque analítico, descriptivo y holístico de un geógrafo. Pretende asimismo, contribuir en el proceso de toma de decisiones: planificación y programación, control y seguimiento de proyectos en los que se incluya o se tome en cuenta nuestro elemento objeto de estudio.

Con la elaboración del proyecto desarrollado hasta el momento se pueden estimar conclusiones preliminares:

- Se advierten diferencias espaciales en la distribución de la frecuencia de vientos en la extensión de nuestro territorio nacional, desigualdad que se acentúa al analizar cada dirección.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE
Comunicaciones Científicas y Tecnológicas 2004

- Las diferencias también se detectan a lo largo del tiempo, no sólo si se considera el promedio anual calculado en la década, sino a través de las mismas.
- Las representaciones cartográficas y gráficas permiten advertir claramente los cambios en el tiempo y en el espacio al que se está haciendo referencia.

Bibliografía:

- **ATLASTOTAL de la República Argentina.** (1982) Buenos Aires, Centro Editor de América Latina, Vol. II.
- **Blessig, Anne-Marie.** (1995) *Guía completa para entender la Meteorología.* Editorial de Vecchi S.A. Barcelona, España. Colección Artes, Oficios y Profesiones.
- **Bruniard, Enrique D.** (1981) *El clima de las planicies del norte Argentino (Ensayo metodológico de geografía de los climas).* Facultad de Humanidades, UNNE, Resistencia.
- **Chiozza, E. y González Van Domselaar, Z.** (1958) *Clima.* En: La Argentina. Suma de Geografía. Buenos Aires, Pauser, T. II, Cap. I.
- **Constantino, Carlos E.** (1951) *Meteorología Descriptiva. Análisis animado de todos los procesos meteorológicos que interesan al hombre de tierra y de mar.* Buenos Aires, El Ateneo, Segunda edición.
- **Dozo, Servando R. M.** (1985) *Geografía de la Energía.* Buenos Aires, PROMEC Geografía, SENOC.
- **Fernández García, Felipe.** (1996) *Manual de Climatología Aplicada. Clima, medio ambiente y planificación.* Madrid. Espacios y Sociedades, Serie Mayor Nº 2.
- **Finch, Vernor y Trewartha, Glenn.** (1954) *Geografía Física.* México – Buenos Aires, Fondo de Cultura Económica. Traducido por Francisco Rived.
- **Fuerza Aérea Argentina, Comando de Regiones Aéreas, Servicio Meteorológico Nacional.** *Viento Zonda/Viento Pampero.* En: Boletín Informativo Nº 13.
- **Fuerza Aérea Argentina, Comando de Regiones Aéreas, Servicio Meteorológico Nacional.** *Viento.* En: Boletín Informativo Nº 29.
- **Galmarini, Alfredo y Raffo del Campo, José.** (1964) *Rasgos fundamentales que caracterizan el clima de Región Chaqueña.* Consejo Nacional de Desarrollo, Presidencia de la Nación. Buenos Aires.
- **Hidy, George M.** (1967) *Los vientos. Los orígenes y el comportamiento del movimiento atmosférico.* Van Nostrand Momentum Books 19. México, 1967. Editorial Reverté Mexicana S.A. Versión al español de Froilán Maraña.
- **Instituto de Suelos y Agrotecnia.** (1948) *La erosión eólica en la Región Pampeana y plan para la conservación de los suelos.* Publ Miscel Nº 303, Ministerio de Agricultura de la Nación, Buenos Aires.
- **INTA.** (1961) *Revista Ciencia e Investigación,* Buenos Aires, T. 17.
- **Knoche, W. y Borzacov, V.** (1946) *Clima de la República Argentina.* En: Geografía de la República Argentina. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Estudios Geográficos, T. V y VI.
- **Labeyrie, Jacques.** (2002) *El Hombre y el Clima.* Editorial Gedisa, Barcelona, España. Colección Límites de la Ciencia.
- **Llorca Llorca, Rafael.** (2001) *Prácticas y Problemas de Climatología.* Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, España.
- **Ministerio de Agricultura de la Nación.** (1940) *La erosión eólica de los suelos en el centro-oeste de la República Argentina. Reconocimiento preliminar del efecto del viento sobre los suelos del territorio en la Pampa y zonas limítrofes.* Publ Miscel Nº 65, Buenos Aires.
- **Ministerio de Agricultura de la Nación.** (1955) *Revista IDIA,* Buenos Aires, Nº 93-94.
- **Ojea Wilcke, Berardo Carlos.** (2003) *¿Por qué cambia el tiempo?.* Buenos Aires, Argentina.
- **Ojea Wilcke, Berardo Carlos.** (2003) *Meteorología para Navegantes.* Buenos Aires, Argentina.
- **Ricciardi, Humberto J.** (1994) *Cambio global, energía y emisiones.* Academia Nacional de Geografía. Buenos Aires.
- **Ricciardi, Humberto.** *Mediciones de viento en la tropósfera y baja estratosfera.* En página web: <http://recinfo.uns.edu.ar/>
- **Rivero, María de las Mercedes.** *Análisis de varianza para la intensidad media el viento en Puerto Madryn.* En página web: <http://recinfo.uns.edu.ar/>
- **Servicio Meteorológico Nacional.** (1958) *Estadística Climatológica 1941-1950.* Buenos Aires, Ministerio de Aeronáutica, Publicación B, Nº 3.
- **Servicio Meteorológico Nacional.** (1963) *Estadística Climatológica 1951-1960.* Buenos Aires, Secretaría de Aeronáutica, Publicación B, Nº 6.
- **Servicio Meteorológico Nacional.** (1981) *Estadística Climatológica 1961-1970.* Buenos Aires, Comando de Regiones Aéreas, Fuerza Aérea Argentina, Serie B, Nº 35.
- **Servicio Meteorológico Nacional.** (1986) *Estadística Climatológica 1971-1980.* Buenos Aires, Comando de Regiones Aéreas, Fuerza Aérea Argentina, Serie B, Nº 36.
- **Servicio Meteorológico Nacional.** (1992) *Estadística Climatológica 1981-1990.* Buenos Aires, Comando de Regiones Aéreas, Fuerza Aérea Argentina, Serie B- Nº 37.