



Universidad Nacional de San Juan

Autoridades:

Rector U.N.S.J.: Dr. Oscar Nasisi

Decana F.F.H y A.: Mgter. Rosa Ana Garbarino

Director I.G.A.: Dr. Arnobio German Poblete

Direc. Depto. de Geografía: Lic. Graciela Liliana Acosta

Secretaria de Extensión Univer.: Mgter. Cristiana Maria del Rosario Espejo



Mitre 317 oeste - 5400 San Juan - República Argentina

Tel: (0264) 4222074 - INT. 139 e-mail: iga@ffha.unsj.edu.ar

Dr. A. German Poblete tel.: 0264 154453242

Publicación anual del Instituto de Geografía Aplicada y Departamento de Geografía de la UNSJ

**DIRECTOR: DR. ARNOBIO GERMÁN POBLETE**

#### COMITE EDITORIAL

Dr. Horacio Capel Saez  
(Universidad de Barcelona - España)  
Dr. Jorge A. Pickenhayn  
(Universidad Nacional de San Juan)  
Dr. Jean Noë, Bernard Salomón  
(Universidad de Bordeaux - Francia)  
Dr. Walter Vargas  
(Universidad de Buenos Aires)  
Dr. Juan L. Minetti  
(Universidad Nacional de Tucumán)

#### REFEREES

Dr. Alfredo S. Bolsi (U.N.T)  
Dr. Raúl Borges Guimaraes  
(U.N.E.S.P.E)  
Dr. Gustavo D. Buzai (U.B.A)  
Dr. Enrique Bruniard (U.B.A)  
Prof. Martha E. Caillou (U.N.T)  
Mgter. Ana Beatriz Ellier (UNCA)  
Dra. Elena Chiozza (U.N.L)  
Prof. Susana Curto (U.B.A)  
Prof. Irene A. García (U.N.T)  
Dr. Juan L. Minetti (U.N.T)  
Dr. José E. Novoa Jerez  
(U. de la Serena - Chile)

#### ■ OBJETIVOS

La Revista de Geografía del Instituto de Geografía Aplicada y Departamento de Geografía de la Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, nace por la necesidad de los geógrafos sanjuaninos de poseer un ámbito propio y seguro que permita la publicación de los resultados de sus investigaciones provenientes de su accionar en proyectos de investigación institucionalizados y/o de sus cátedras. Sin embargo su rol no queda circunscripto a ese objetivo, sino que tiene el propósito de

ampliar espacial y conceptualmente el perfil de los potenciales autores, dando cabida a todo aquel investigador de la U.N.S.J. o fuera de ella, que realice trabajos inéditos con una impronta geográfica significativa. Como esta publicación pretende ser de primer nivel, estructura un sistema basado en el referato extremo para asegurar la excelencia académica y garantizar la objetividad en la evaluación de los papers enviados para su publicación.

# Staff

Revista de  
Geografía



Director  
Dr. Arnobio  
Germán Poblete

Secretaria  
Prof. Silvia  
Villalobos

Revisión  
Lic. Silvia A. Escudero

Promoción  
publicitaria  
Prof. Cristina  
Hornilla

Producción gráfica  
Veronica Soledad  
Gonzalez

Reg. Prop. Intelec-  
tual (en trámite) Ley  
11723

ISSN: 1514-1942

Calificada como  
Nivel 1 por el  
CAICYT

Integrante del Núcleo  
Basico de Revistas  
Científicas Argentinas

<http://www.ffha.unsj.edu.ar/Climatologia/revista>

## EDITORIAL

Nos causa una gran satisfacción y alegría presentar la nueva edición de nuestra revista y con ella mostrar la evolución en la calidad de los artículos en cuanto a su profundidad y presentación. Los autores son los mas representativos de diversas regiones del país, y de esta manera sigue fiel con la característica que sustentó su crecimiento, hecho que nos enorgullece debido a que muestra como sostenidamente se está arraigando y conociendo, tanto en nuestro país como en el extranjero.

Integrar el núcleo básico de revistas científicas argentinas, además de considerarlo como un gran mérito, nos motiva para que nuestro objetivo continúe dirigido a alcanzar la excelencia representada en cada edición por el nivel y profundidad de los artículos que se publican.

La misma es el resultado del trabajo mancomunado de los referes y de todos los integrantes del staff, que generosamente dispusieron de un tiempo adicional para cumplimentar las tareas inherentes a la edición.

Esperando que en el futuro la revista siga evolucionando y afianzándose como receptora de todos los avances que se produzcan en nuestra ciencia, asumimos el compromiso de no escatimar esfuerzos para que así sea.



# VARIACIONES ESPACIALES Y TEMPORALES DE LOS SEDIMENTOS DE PLAYAS DEL PARTIDO DE NECOCHEA, PROVINCIA DE BUENOS AIRES

---

## Alejandra Merlotto

Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata.

E-mail: amerlott@mdp.edu.ar

## Germán Ricardo Bértola

Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Mar del Plata, Mar del Plata. - Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

E-mail: gbertola@mdp.edu.ar

Fecha de Entrega: 12 MAY 2012 / Fecha de Aprobación: 04 MAY 2012

## RESUMEN

Se caracterizaron los sedimentos de las playas del Partido de Necochea, provincia de Buenos Aires (Argentina), analizándose sus variaciones espaciales y temporales. Los muestreos se efectuaron en las playas frontal y distal y en el médano frontal. Luego de tamizar las muestras, se calcularon los parámetros estadísticos y se realizaron gráficos bivariados. También se estudió la relación entre la pendiente de playa frontal y los parámetros medidos. Se determinó que las playas de la ciudad de Quequén están compuestas por arenas medianas a gruesas y gravas, mientras que las de Necochea por arenas finas. Se observó un incremento del tamaño medio de grano desde mediados del siglo XX, vinculado a alteraciones en las fuentes de alimentación de las playas como consecuencia de la ocupación humana del ambiente costero.

Palabras clave: sedimentos, granulometría, playas, Necochea, Quequén.

## ABSTRACT

Sediment characteristics and their spatial and temporal variations in beaches of Necochea Municipality, Buenos Aires province (Argentina) were analyzed. Sediment samples were collected in foreshore, backshore and foredune. After sieving the samples, statistical parameters and bivariate graphics were obtained. The relation between foreshore slope and statistical parameters was also studied. Beaches are composed in Quequén city by medium to coarse sands and gravels, and in Necochea city by fine sands. An increase in average grain size was registered since the middle century XX. This raise is associated to changes in the sediment sources of the beaches as a consequence of the human occupation of the coastal environment.

Key words: sediments, grain size, beaches, Necochea, Quequén.

## INTRODUCCIÓN

La planificación costera y el diseño e implementación de un plan integral de manejo costero demandan un amplio conocimiento de los ambientes litorales, tanto de sus componentes (naturales y antrópicos) como de las interrelaciones que en ellos se manifiestan. En este contexto, conocer las características de los sedimentos que conforman las playas es fundamental ya que el comportamiento y evolución de las mismas se encuentran estrechamente relacionados a su composición granulométrica. Ésta depende del tipo de sedimento disponible para la alimentación, de los procesos de transporte que operan a escala local y regional (Anthony y Héquette 2007) y de la pendiente general de la playa exterior (Komar 1976). Por lo tanto, determinar las características de los sedimentos que constituyen las playas así como sus variaciones espaciales y temporales, forma parte importante del estudio de la morfología y dinámica de las playas, ya que cambios en los sedimentos refle-

jan variaciones en sus fuentes de alimentación, los cuales pueden afectar la calidad de la playa y generar procesos de erosión o de acreción.

Desde mediados del siglo XX, numerosos autores han desarrollado diversos métodos y criterios para distinguir diferentes ambientes de sedimentación y caracterizar los agentes de transporte intervinientes a partir de la distribución granulométrica de los sedimentos (Folk y Ward 1957; Friedman 1961; Sahu 1964; Passaga et al. 1967; Spalletti y Mazzoni 1979). No obstante, es posible que diferentes ambientes posean características granulométricas similares y por ello el uso de estas técnicas para la identificación de paleoambientes y playas debe ser cuidadoso (Komar 1976; Alsharhan y El-Sammak 2004). Las arenas finas y mejor clasificadas pueden provenir de procesos selectivos como el transporte por largas distancias y vientos y por ello, son asociadas a una amplia planicie costera (Kasper Zubillaga et al. 2007). En cambio, playas afectadas por un oleaje de alta energía tienden a poseer las arenas más gruesas (Komar 1976).

Por lo tanto, existen mecanismos físicos y químicos y características propias de los agentes de transporte que producen distintas distribuciones del tamaño de grano que, al ser reconocidas, pueden ser utilizadas para interpretar los factores que caracterizan un depósito de arena (Kasper Zubillaga et al. 2007).

Para caracterizar texturalmente los sedimentos que componen un ambiente el método más utilizado es el propuesto por Folk y Ward (1957), a partir del cual se puede determinar la distribución granulométrica de los sedimentos. Otro método para distinguir diferentes ambientes y mecanismos de depositación es la construcción de gráficos bivariados entre los parámetros estadísticos (Folk y Ward 1957; Friedman 1961; Nordstrom 1977; Mazzoni 1978), ya que los mismos reflejan las diferencias entre los mecanismos hidrodinámicos de transporte y sedimentación (Sutherland y Lee 1994). En ocasiones se ha estimado que las diferencias observadas son sutiles, pero la importancia derivada de las relaciones y tendencias que pueden apreciarse, hace que su utilización continúe vigente en la actualidad (Carranza Edwards 2001; Queralt et al. 2002; Alsharhan y El-Sammak 2004; Culp Magaña et al. 2006; Anthony y Héquette 2007). Asimismo, es de gran utilidad el estudio de las correlaciones entre la pendiente de la playa frontal y los parámetros estadísticos (McLean y Kirk 1969; Isla 1987; Isla et al. 1997; Kasper Zubillaga et al. 2007).

Por ejemplo, a partir de gráficos bivariados Queralt et al. (2002) observaron una relación directa entre selección y tamaño medio de grano en playas de España y que los sedimentos mejor seleccionados tienen su media en la categoría de arena fina. Alsharhan y El-Sammak (2004) estimaron una relación semejante en uno de los dos sectores de costa de los Emiratos Árabes, mientras que en el otro identificaron distintas poblaciones debidas a fuentes variables de alimentación de las playas. Kasper Zubillaga et al. (2007) en su estudio sobre las arenas del Golfo de California, hallaron correlaciones significativas entre la pendiente de playa frontal y la selección de los sedimentos. En Venezuela, Lara et al. (2001) también estimaron que los menores valores de pendiente están relacionados con arenas finas, mientras que los mayores lo están con arenas más gruesas.

La composición granulométrica de los sedimentos que conforman las playas de la provincia de Buenos Aires fue estudiada por Teruggi (1959) a partir del análisis de muestras de playa, espaldón y médano desde el Cabo San Antonio hasta Bahía Blanca, obtenidas cada 10 km de distancia. Spalletti y Mazzoni (1979) estudiaron los caracteres granulométricos de arenas de pla-

ya frontal, distal y médano del litoral bonaerense entre Punta Rasa y Punta Hermengo. En dicho trabajo obtuvieron un valor predominante de buena selección para las arenas finas y medianas del Este bonaerense. En la zona de acantilados en cercanías a Miramar, concluyeron que predominaba la acción mecánica en la cual los sedimentos más gruesos y redondeados son retrabajados y depositados, mientras que los más finos y angulosos son arrastrados por deriva litoral hacia el Norte. Mazzoni y Spalletti (1980) encontraron sensibles diferencias en las características sedimentológicas de playas en erosión y agradación.

Más recientemente, la caracterización de los sedimentos forma parte de trabajos que estudian la morfología y dinámica de las playas. Por ejemplo, las playas con gran influencia antrópica de Mar del Plata (Isla et al. 2001a; Bértola 2006) y Villa Gesell (Isla et al. 1998) están conformadas por arenas medianas a gruesas (provenientes de depósitos litorales fósiles), mientras que en Pinamar, Isla et al. (2001b) encontraron arena mediana o fina para playa frontal y distal y en ocasiones no se observó concordancia granulométrica en dicho sentido. Isla (1987) encontró una buena correlación entre la media y la selección para playas de partidos del Este bonaerense. Marcomini y López (1999) estudiaron la composición de playas del Partido de General Alvarado y hallaron arenas medianas a gruesas y un significativo incremento del tamaño medio de grano entre 1981 y 1998, el cual fue vinculado a la explotación minera de arenas.

El área de estudio del presente trabajo se localiza en el sur de la provincia de Buenos Aires (Argentina) y comprende playas del Partido de Necochea, desde el Balneario Costa Bonita, límite con el Partido de Lobería, hasta la desembocadura del Arroyo Zabala, límite con el Partido de Tres Arroyos (figura 1). En ella se emplazan las ciudades de Necochea y Quequén, las cuales se encuentran separadas por el río Quequén Grande, en cuya desembocadura se emplaza el Puerto Quequén. El área se asienta sobre campos de médanos costeros fijados en diversos grados por vegetación, emplazados en su mayoría sobre acantilados activos o inactivos conformados por limos entoscados. Frente a ciertos sectores aflora la plataforma de abrasión. La costa posee una orientación SW-NE y coincide con la dirección de la deriva litoral. Las playas de Necochea son amplias y de pendientes suaves, mientras que las de Quequén son más angostas y poseen pendientes medias a fuertes (Merlotto et al. 2012). La altura media de ola es de 1,12 m y su período de 7,5 s. Las menores alturas de ola se registran durante el verano y las mayores en invierno, con direcciones predominantes del SSE y S (Merlotto

et al. 2010). Los vientos dominantes provienen del N y NW (Merlotto y Piccolo 2009).

Las principales actividades económicas del área de estudio están relacionadas con la cadena agroexportadora y con el sector terciario, fundamentalmente el turismo de sol y playas. El crecimiento de las ciudades, la creación del Parque M. Lillo y el desarrollo de las actividades humanas y la instalación del puerto han alterado el paisaje y su dinámica natural. Esto se debe principalmente a la fijación de los campos de médanos y a la construcción de las escolleras del puerto, las cuales al retener los sedimentos en tránsito por deriva litoral, han afectado

la alimentación de las playas ya que se forman bancos de arena en la boca del puerto (Isla et al. 2009) provocando erosión costera en Quequén y acumulación en Necochea.

El estudio de las arenas de las playas del Partido de Necochea forma parte del citado trabajo de Teruggi (1959). Recientemente los sedimentos del partido fueron estudiados por Isla et al. (1997) y Del Río et al. (2004), pero sólo en playas de Quequén y por cortos períodos de tiempo. Por lo tanto el objetivo de este trabajo fue caracterizar los sedimentos de las playas del Partido de Necochea y estudiar sus variaciones a lo largo del tiempo.

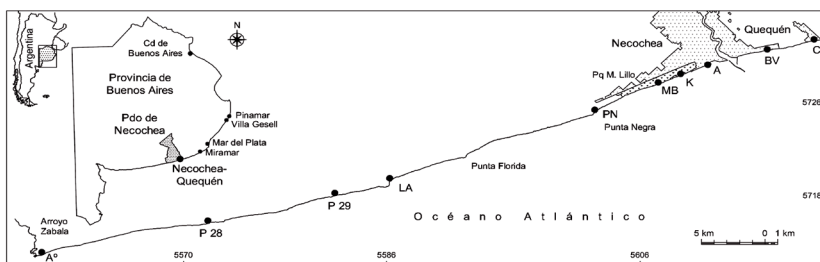


FIGURA 1. Área de estudio y localización de las playas relevadas.

DATOS Y MÉTODOS

Los muestreos para el estudio de los sedimentos de las playas del partido de Necochea se efectuaron de Este a Oeste, en Costa Bonita (CB) y Bahía de los Vientos (BV) situadas en Quequén y Asilo (A), Kabryl (K) y Médano Blanco (MB) en Necochea (figura 1). Asimismo, se relevaron hacia el oeste de MB, las playas Punta Negra (PN), Los Ángeles (LA), Punto 29 (P29), Punto 28 (P28) y la playa del sector de la desembocadura del Arroyo Zabala (A°) (figura 1). Las fechas y cantidad de relevamientos se detallan en la tabla 1.

Relevamiento	Playa									
	CB	BV	A	K	MB	PN	LA	P 29	P 28	A°
26/05/06	*	*	*		*					
21/09/07	*	*	*		*					
07/12/07	*	*		*	*					
18/03/08	*	*		*	*					
16/05/08	*	*		*	*					
15/07/08	*	*		*	*					
22/10/08	*	*		*	*					
13/12/08			*		*	*	*	*	*	*
28/04/09	*	*		*	*					
26/06/09	*	*		*	*					
16/10/09	*	*		*	*					
14/12/09	*	*		*	*					

■ TABLA 1. Fecha de los relevamientos y playas en los cuales se tomaron muestras de sedimentos.

En los trabajos de campo se obtuvieron muestras superficiales de hasta 3 cm de profundidad y de aproximadamente un kilogramo, recolectadas manualmente y representativas de los subambientes de playa frontal y distal y médano (Isla et al. 1997):

- Playa frontal: para caracterizar los sedimentos relacionados con la acción del oleaje.
- Playa distal: los sedimentos que la componen provienen de los aportes eólicos y del alcance de las mareas extraordinarias.
- Médano: la granulometría de sus sedimentos depende principalmente de la acción eólica.

La distribución granulométrica de los sedimentos y los parámetros estadísticos fueron calculados mediante el método propuesto por Folk y Ward (1957) utilizando el programa GRADISTAT© (Blott y Pye 2001). Dicho programa

determina la distribución granulométrica y los parámetros estadísticos de muestras de sedimentos que han sido tamizadas. En los últimos años, su utilización se ha visto incrementada debido a las ventajas que proporciona en cuanto a rapidez y sencillez de empleo (Cupul Magaña et al. 2006; Gómez Pujol et al. 2007; Silva et al. 2009).

Los parámetros estadísticos calculados son media, selección, asimetría y curtosis. La media es el tamaño promedio de los sedimentos y es de gran importancia ya que al indicar la granulometría promedio de los sedimentos que componen un ambiente, permite inferir la energía media de los agentes de sedimentación que han

actuado en la conformación del depósito (Sahu 1964). Asimismo, esta medida depende de las posibilidades de alimentación del ambiente y del origen de los sedimentos (Spalletti y Mazzoni 1979). La selección es el desvío estándar del tamaño de los sedimentos con respecto a la media e indica el grado de selección de los sedimentos que componen el ambiente. Es utilizada para definir la fluidez del medio de transporte y sedimentación (Spalletti y Mazzoni 1979). La asimetría constituye el desvío hacia un lado u otro de la media y permite discriminar la variación en la distribución de frecuencias en relación a la distribución normal. Ha sido empleado por Sahu (1964) para reconocer cambios en las velocidades de los agentes actuantes en relación a la velocidad media, representando velocidades mayores las asimetrías gruesas (negativas) y menores las asimetrías finas (positivas). Por último, la curtosis es el grado de concentración de los sedimentos con respecto a la media y es utilizada para reforzar el concepto de selección (Folk y Ward 1957).

Posteriormente, se construyeron gráficos bivariados entre los parámetros estadísticos media y selección de los tres subambientes de todas las playas relevadas. Se calcularon los coeficientes de correlación los cuales fueron evaluados empleando el Test t-Student de dos colas y se obtuvieron valores significativos a niveles de 0,01. Por último, se correlacionaron los valores de pendiente frontal de las playas CB, BV, K y MB con los parámetros estadísticos media, selección, asimetría y curtosis. Se utilizaron los valores de pendiente de Merlotto et al. (2012).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *Parámetros estadísticos de los sedimentos*

Los sedimentos de playa frontal de CB corresponden a arena gruesa (1,043 phi) pobremente seleccionada (1,043 phi), con una asimetría gruesa (-0,25) y leptocúrtica (1,233) (tabla 2). El 54 % de las muestras fue bimodal o polimodal. El 54 % correspondió a sedimentos del tipo arena con grava (de tamaño mediano a muy fino) y la muestra del 16 de mayo de 2008 fue la única del tipo grava. El resto de las muestras fue arena. La playa distal está compuesta por arena mediana con algo de grava muy fina (1,823 phi), con una selección moderadamente buena (0,632 phi), una asimetría gruesa (-0,16) y leptocúrtica (1,12) (tabla 2). El 18 % de las muestras fue bimodal y el 36 % correspondió a sedimentos de arena con grava. El resto fue arena. El médano frontal está conformado por arena fina (2,145 phi) con buena selección (0,451 phi), con una distribución simétrica (-0,053) y leptocúrtica (1,177) (tabla 2).

A partir de la gran variabilidad temporal del tamaño de grano y los resultados obtenidos, se considera que las playas de CB son mixtas de arena y grava, en concordancia con el trabajo de Isla et al. (1997). En dicho estudio se reconoció que las gravas son de origen volcánico patagónico y están vinculadas a la erosión por el oleaje de la plataforma de abrasión. Asimismo se considera que los espigones en deterioro presentes en CB, aportan sedimentos a las playas por poseer gravas en sus núcleos. Horn y Walton (2007) sostienen que la caracterización de los sedimentos de playas de arena y grava presenta dificultades ya que el análisis convencional de los parámetros estadísticos no resulta preciso. Por ejemplo, cuando la muestra es bimodal la media puede ubicarse entre las dos modas y por lo tanto representar una fracción de arena con escasa cantidad de sedimento. Sin embargo, el análisis estadístico realizado es apropiado para los objetivos del presente estudio.

La arena de las playas frontal y distal de BV es muy similar. Corresponden a arena mediana (1,765 y 1,772 phi, respectivamente), con moderadamente buena selección (0,585 y 0,529 phi, respectivamente), una asimetría gruesa (negativa) la playa frontal (-0,116) y simétrica la playa distal (-0,061) y ambas curvas mesocúrticas (0,993 y 1,003). Se observó la presencia de algo de grava muy fina en el 27 % de las muestras de playa frontal y en el 9 % en las de playa distal (tabla 2). El 45 % de las muestras de playa frontal arrojó una media inferior a la de playa distal en el mismo relevamiento, aunque mayormente el tipo de sedimento fue el mismo en ambos subambientes. Este resultado y la semejanza hallada entre las arenas de playa frontal y distal, se deberían a que la playa distal es casi inexistente ya que la mayor parte de los días del año la totalidad de la playa es cubierta por la marea alta.

En la ciudad de Necochea, la arena de las playas presenta características diferentes con respecto a la de Quequén y además, hay mayor semejanza entre la arena de los diversos puntos de muestreo de cada perfil. En A, la arena de las playas frontal y distal y del médano es muy similar. Corresponde a arena fina (2,213, 2,206 y 2,366 phi, respectivamente), con buena selección (0,384, 0,423 y 0,383 phi), una distribución simétrica (-0,011, -0,001 y 0,084, respectivamente) y leptocúrtica playa frontal (1,241, respectivamente), mientras que la de playa distal y médano es mesocúrtica (1,007 y 1,021, respectivamente) (tabla 2).

La arena que compone las playas frontal y distal y el médano de K es arena fina (2,147, 2,4 y 2,48 phi, respectivamente), con buena selección (0,421, 0,378 y 0,362 phi, respectivamente), una distribución simétrica (0,016, 0,023

MUESTRA	Parámetros estadísticos				Tipo de sedimento
	Media (phi)	Selección (phi)	Asimetría	Curtosis	
<b>Playa frontal</b>					
CB	1,043	1,043	-0,250	1,233	arena gruesa con algo de grava
BV	1,765	0,585	-0,116	0,993	arena mediana
A	2,213	0,384	-0,011	1,241	arena fina
K	2,147	0,421	0,016	0,961	arena fina
MB	2,218	0,420	0,010	1,104	arena fina
PN	2,057	0,438	-0,015	0,977	arena fina
LA	2,035	0,462	-0,071	1,077	arena fina con algo de grava fina
P 29	1,705	0,684	-0,182	1,353	arena mediana con algo de grava muy fina
P 28	1,76	0,883	-0,398	1,718	arena fina con algo de grava muy fina
A°	0,895	1,738	-0,441	0,784	arena fina con grava muy fina
<b>Playa distal</b>					
CB	1,823	0,632	-0,160	1,120	arena mediana con algo de grava fina
BV	1,772	0,529	-0,061	1,003	arena mediana
A	2,206	0,423	0,001	1,007	arena fina
K	2,400	0,378	0,023	0,898	arena fina
MB	2,335	0,415	0,007	1,052	arena fina
PN	2,089	0,433	-0,108	1,075	arena fina
LA	2,584	0,364	-0,049	0,96	arena fina
P 29	2,492	0,33	0,027	0,737	arena fina
P 28	2,26	0,425	0,011	1,102	arena fina
A°	1,819	0,567	-0,012	0,97	arena mediana
<b>Médano</b>					
CB	2,145	0,451	-0,053	1,177	arena fina
A	2,366	0,383	0,084	1,021	arena fina
K	2,480	0,362	-0,035	0,824	arena fina
PN	2,069	0,375	0,002	0,952	arena fina
LA	2,43	0,384	0,049	0,907	arena fina
P 29	2,22	0,441	-0,004	1,136	arena fina
P 28	2,153	0,495	0,053	0,977	arena fina
A°	2,447	0,4	-0,013	0,904	arena fina

■ TABLA 2. Parámetros estadísticos y tipo de sedimento de las playas estudiadas de los subambientes playa frontal, playa distal y médano.

y -0,035, respectivamente) y mesocúrtica playa frontal (0,961), mientras que la de playa distal y médano es platicúrtica (0,898 y 0,824, respectivamente) (tabla 2). En playa frontal, se observó en los últimos relevamientos del año 2009 un incremento del tamaño medio de grano correspondiendo a un sedimento del tipo arena mediana.

En MB la arena de las playas frontal y distal posee características muy similares. Corresponde a arena fina (2,218 y 2,335 phi, respectivamente), con buena selección (0,42 y 0,415 phi, respectivamente), una distribución simétrica (0,01 y 0,007, respectivamente) y mesocúrtica (1,104 y 1,052, respectivamente) (tabla 2). Se observó la presencia de grava en el 18 % de las muestras de playa frontal y en el 9 % de playa distal, en diferente relevamiento con respecto a playa frontal. En el 18 % de las muestras la arena de playa frontal fue de menor tamaño que la de playa distal. Al igual que en K, en los últimos relevamientos se registró un incremento del tamaño medio de grano en playa frontal.

Hacia el Oeste, en playa frontal se observó un aumento en el tamaño medio del grano y en la selección. PN está compuesta por arena fina y se va adicionando grava muy fina a partir de LA, estando la playa frontal de P 29 conformada por arena mediana con algo de grava muy fina (tabla 2). La selección es buena en PN y LA y luego decrece hasta ser pobre en A°. La distribución granulométrica es simétrica en PN y LA y luego gruesa o muy gruesa, del mismo modo la curtosis es mesocúrtica en las primeras y luego leptocúrtica o muy leptocúrtica (tabla 2).

Las muestras de arena de playa distal son relativamente más homogéneas que las de playa frontal. Corresponden a arena fina y en ciertas playas, posee valores algo inferiores a los de la ciudad de Necochea siendo las más finas del partido (tabla 2). La excepción de la arena de A° que es mediana. En cuanto a la selección, la misma es buena y decrece en A° (moderadamente buena) y es muy buena en P 29 y en A°. La distribución granulométrica es simétrica en todas las muestras a excepción de PN en la cual es gruesa

y todas las curvas son mesocúrticas, menos la de P 29 que es platicúrtica (tabla 2). El médano frontal presenta las mismas características en todas muestras. Está compuesto por arena fina con buena selección, una distribución simétrica y mesocúrtica, a excepción de la muestra de P 29 que es leptocúrtica (tabla 2).

#### *Comportamiento regional*

La distribución espacial y los cambios observados a lo largo del tiempo en los sedimentos a partir del tamaño medio de grano permite apreciar que en general, el tipo de sedimento predominante es similar al observado por Teruggi (1959) aunque con ligeras modificaciones. En Quequén se registró un predominio de arena gruesa-mediana, en cambio Teruggi (1959) halló una prevalencia de arena mediana-fina. En Necochea, los resultados son similares ya que en ambos trabajos se determinó que las playas están conformadas por arena fina, aunque los valores hallados durante los últimos años son algo más gruesos para playa distal y médano y algo más finos para playa frontal. Desde PN hacia el Oeste el sedimento que conforma las playas corresponde a la misma clase que la indicada por Teruggi (1959). Sin embargo, los valores encontrados en este trabajo son más gruesos para playa frontal, más finos para playa distal y los de médano son a veces más finos y a veces más gruesos, sin una tendencia marcada. Los resultados hallados podrían estar indicando un cambio en las fuentes de alimentación del ambiente con una menor disponibilidad de arena fina. Merlotto (2011) estimó un incremento de la forestación y un importante crecimiento de las ciudades de Necochea y Quequén desde la década de 1960. Se considera que los vientos predominantes de los sectores NW y N que anteriormente aportaban arena desde los campos de médanos hacia las playas, actualmente soplan sobre médanos cubiertos por vegetación y sobre dichas ciudades, disminuyendo su aporte de arenas finas a las playas y principalmente a las localizadas frente a los centros urbanos.

En cuanto a la selección, los mejores valores se observaron entre las playas A y LA, con un descenso hacia el Oeste y en Quequén. Los valores de selección de playa frontal son los que presentaron mayor variabilidad (tabla 2) y donde se observaron selecciones pobres. En las muestras de playa distal pero principalmente en las de médano se halló la mejor selección, lo cual denota el dominio en este subambiente de la alta capacidad selectiva y mayor fluidez del agente eólico y la escasa influencia del oleaje. Por consiguiente, los buenos valores de selección obtenidos sobre todo al oeste del puerto, indicarían un ambiente costero con fuertes y constantes

vientos que luego de secar la superficie arenosa, ponen en movimiento los sedimentos por deflación y los transportan a lo largo de amplias playas.

En cuanto al comportamiento del tamaño medio de arena y de la selección entre los subambientes playa frontal, distal y médano, se halló una tendencia general de disminución del tamaño de grano y mejoramiento de la selección desde la playa frontal hacia el médano en las playas de Quequén y Necochea, aunque en menor medida en BV. Dicha tendencia fue observada por Isla et al. (1997) en CB y por Spalletti y Mazzoni (1979) en el Este bonaerense. La mayor variabilidad de los parámetros estadísticos fue encontrada para el subambiente playa frontal.

En general, en Necochea la arena de playa distal ha mostrado características muy similares a las del médano frontal. Las diferencias granulométricas entre ambos subambientes son muy reducidas en todo el área de estudio ya que la mayor parte de los sedimentos corresponden al tipo arena fina. La similitud puede deberse a un origen genético similar y a una intensa interacción playa-médano, aunque en el subambiente de médano prevalezca la acción eólica en mayor medida que en la playa distal. Asimismo, hacia el oeste de PN se ha advertido que la arena de médano es algo más gruesa que la de playa distal, en coincidencia con lo observado por Teruggi (1959) en este sector. Este desigual comportamiento espacial entre distintos puntos de muestreo, podría explicarse por pequeñas variaciones de los agentes actuantes (olas o vientos) en los distintos sectores, influenciados por la cobertura vegetal del área circundante y la configuración costera o la topografía, considerando por ejemplo salientes rocosas o cúspides de playa.

Por último, la playa distal en lugar de comportarse como un área intermedia o transicional entre playa frontal y el médano, ha presentado en ocasiones un menor tamaño medio de grano que la playa frontal. Este comportamiento, observado principalmente en BV y en menor medida en MB, puede deberse a episodios prolongados de tormenta o mareas altas. Al alcanzar el oleaje casi en forma continua la playa distal, genera una concentración de energía en este subambiente en detrimento de la playa frontal, la cual queda bajo el nivel del agua durante varios días. Asimismo puede agregarse que en MB se han observado máquinas que retiran arenas del camino costanero y las depositan en la playa, alterando la composición de la playa distal y de la rampa eólica. Posteriormente, la acción eólica distribuye los sedimentos.

En cuanto a la asimetría, se encontró que en



playa frontal predominan las gruesas en Quequén y desde P 29 hacia el oeste del partido, siendo en P 28 y A° muy gruesa. En cambio, Teruggi (1959) halló distribuciones más simétricas. En playa distal la asimetría es gruesa sólo en CB y PN, mientras que el resto de las distribuciones granulométricas son simétricas, al igual que las de médano. Estos valores estarían indicando velocidades mayores en los agentes actuantes en playa frontal, la cual se encuentra en forma continua bajo la acción del oleaje. Spalletti y Mazzoni (1979) hallaron distribuciones de asimetría similares a las del área de estudio aunque no encontraron diferencias a lo largo de la costa Este de la provincia.

Los resultados de curtosis hallados no han permitido advertir un comportamiento similar con la selección. Se observaron curvas leptocúrticas en las muestras de CB o BV en las cuales se encontraron los valores más bajos de selección. Del mismo modo, las mejores selecciones (algunas muestras de K y MB y playa distal de P 29) fueron platicúrticas.

#### Gráficos bivariados

La totalidad de las muestras de arena fue agrupada en los tres subambientes de la playa y se efectuó la distribución conjunta de tamaño medio de grano y selección (figura 2). La correlación entre tamaño medio de grano y selección es alta para playas frontal y distal ( $r = -0,8$ ) y moderada para médano ( $r = -0,7$ ) y altamente significativa para los tres subambientes estudiados ( $\square = 0,01$ ), por consiguiente a un menor tamaño de grano se advierte una mejor selección. La mayor dispersión corresponde a la playa frontal

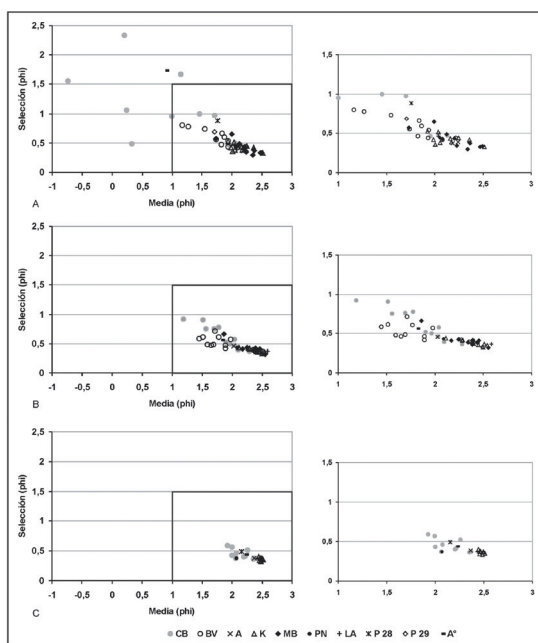


FIGURA 2. Gráficos bivariados entre los parámetros estadísticos media y selección para los subambientes A) playa frontal, B) playa distal y C).

de CB.

Las mejores selecciones se verificaron para un tamaño medio de grano de 2 a 2,5 phi en los tres subambientes en coincidencia con lo hallado por Folk y Ward (1957) para muestras de arena. Por su parte, las muestras de playa frontal de CB mostraron las selecciones más pobres (1 a 2,5 phi) en arenas de tamaño medio mayores a 1 phi.

Carranza Edwards (2001) estimó para las arenas de las costas de México correlaciones similares a las halladas en este trabajo. Sostiene que los procesos que se manifiestan en la playa frontal y distal son homogéneos en ambas y que predominan los procesos de ascenso y descenso de las olas y la acción eólica, respectivamente, a diferencia de la playa sumergida en la cual los procesos son heterogéneos debido a la turbulencia generada por el oleaje y las corrientes longitudinales. En Necochea y Quequén la playa frontal está sujeta en forma continua a ambos procesos (ascenso y descenso de las olas y acción eólica) mientras que en la playa distal predominan los procesos eólicos. Los resultados muestran que en la playa frontal se manifiestan fenómenos de mayor nivel energético y heterogéneos, mientras que en la playa distal y el médano los procesos actuantes son de menor energía y más homogéneos.

#### Pendiente frontal y tamaño de grano

La relación entre la pendiente de playa frontal de una playa y el tamaño de grano ha sido estudiada en numerosos trabajos en los cuales se estableció que al aumentar el tamaño medio de grano se incrementa la pendiente (McLean y Kirk 1969; Cupul Magaña et al. 2006; Kasper Zubillaga et al. 2007). En las playas de Necochea y Quequén, las correlaciones entre la pendiente de playa frontal y el tamaño medio de grano, selección, asimetría y curtosis fueron muy débiles (figura 3) y se observó un comportamiento opuesto entre las muestras de CB y BV. Al correlacionar los parámetros dejando de lado a CB, se observaron correlaciones moderadas entre la pendiente de playa frontal y tamaño medio de grano ( $r = -0,6$ ) y entre la pendiente de playa frontal y selección ( $r = 0,6$ ). Entre la pendiente de playa frontal y la asimetría se advirtió una correlación débil ( $r = 0,4$ ) y con la curtosis muy débil ( $r = -0,2$ ). Sin embargo, al dejar de lado las muestras de BV no se hallaron correlaciones.

La falta de relaciones significativas entre la pendiente de playa frontal y los parámetros del tamaño de grano para el total de las playas muestreadas podría explicarse debido a las características sedimentológicas señaladas para CB, la cual constituye una playa de arena y grava. McLean y Kirk (1969) estimaron que playas

de arena y grava no reflejan una relación lineal entre tamaño medio de grano y pendiente. Otros estudios sostienen que al adicionar arena a una playa de grava se provoca que ambos tipos de sedimentos se muevan hacia la playa sumergida originándose una pendiente baja, similar a la de una playa arenosa (Horn y Walton 2007). Dichos autores hallaron que frente a las mismas condiciones de oleaje, el comportamiento de una playa con más del 50 % de contenido de arena sería el mismo que el de una playa arenosa.

Al no considerar a CB en las correlaciones efectuadas, los resultados indicaron que con pendientes más suaves, las playas están conformadas por arenas más finas y mejor seleccionadas. Las playas con pendientes entre 2 y 6 % están compuestas por arenas finas de 2 a 2,5 phi y presentan las mejores selecciones (menores a 0,5 phi), mientras que las playas con pendientes entre 8 y 12 % compuestas por arenas medianas de 1 a 2 phi están moderada o pobremente seleccionadas.

## CONCLUSIONES

Con respecto a la composición granulométrica de las playas, en Quequén se registró un predominio de arena gruesa-mediana y en CB se destacó la presencia de gravas finas a medianas en gran parte de los relevamientos. Asimismo, las playas de CB presentaron una gran variabilidad en la composición granulométrica de los sedimentos. En Necochea predomina la arena fina en todas las playas estudiadas lo cual evidencia una intensa interacción playa-médano, aunque durante el último año relevado se observó un incremento del tamaño medio de grano.

Se halló una tendencia general de disminución del tamaño de grano y mejoramiento de la selección desde la playa frontal hacia el médano en las playas de Quequén y Necochea, aunque en menor medida en BV. La correlación entre tamaño medio de grano y selección es significativa para los tres subambientes estudiados, por consiguiente a un menor tamaño de grano se advierte una mejor selección. Se observaron buenas correlaciones entre la pendiente de playa frontal y tamaño medio de grano y selección, indicando que con pendientes más suaves, las playas están conformadas por arenas más finas y mejor seleccionadas. La correlación entre la pendiente de playa frontal y la asimetría fue baja y para la curtosis no hubo correlación. La falta de relaciones significativas halladas en CB se debe a que playas bimodales de arena y grava no reflejan una relación lineal entre tamaño medio de grano y pendiente.

Se ha verificado un incremento del tamaño medio de grano en las playas de Quequén y un

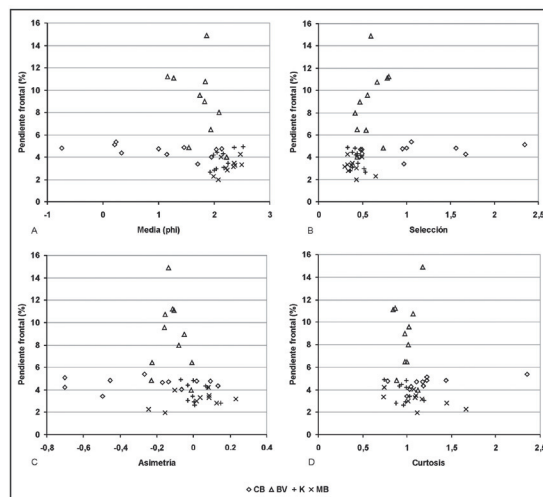


FIGURA 3. Relación entre la pendiente de playa frontal de las playas de CB, BV, K y MB y los parámetros estadísticos A) media, B) selección, C) asimetría y D) curtosis.

incremento leve en las playas de Necochea con respecto a las arenas predominantes en el área a mediados del siglo XX. Desde PN hacia el Oeste no se observaron cambios relevantes en los sedimentos que conforman las playas. Los cambios observados se vinculan a alteraciones en las fuentes de alimentación de las playas como consecuencia de la ocupación humana del ambiente costero. Estos resultados realzan la necesidad de implementar estrategias para un apropiado manejo del sector costero y principalmente debido a que el área posee un importante desarrollo del turismo de sol y playas.

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) ya que el presente trabajo forma parte de la Tesis Doctoral de A. Merlotto, realizada mediante una beca de posgrado de dicha institución.

## BIBLIOGRAFÍA

- Alsharhan A.S. y El-Sammak A.A. 2004. Grain size analysis and characterization of sedimentary environments of the United Arab Emirates coastal area. *Journal of Coastal Research* 20(2): pp 464-477.
- Anthony E.J. y Héquette A. 2007. The grain-size characterisation of coastal sand from the Somme estuary to Belgium: Sediment sorting processes and mixing in a tide- and storm-dominated setting. *Sedimentary Geology* 202(3): pp 369-382.
- Bértola G.R. 2006. Morfodinámica de playas del sudeste de la provincia de Buenos Aires (1983 a 2004). *Latin American Journal of Sedimentology and Basin Analysis* 13(1): pp 31-57.
- Blott S.J. y Pye K. 2001. GRADISTAT: A grain size distribution and statistics package for the analysis of unconsolidated sediments. *Earth Surface Processes and Landforms* 26(11): pp 1237-1248.
- Carranza Edwards A. 2001. Grain size and sorting in modern beach sands. *Journal of Coastal Research* 17(1): pp 38-52.
- Cupul Magaña L.A., Mösoo Aranda C., Sierra J.P., Martí E., Ferman Almada J.L., Rodilla M., González del Río J. y Sánchez Arcilla A. 2006. Caracterización y patrones de distribución de los sedimentos superficiales en Bahía Cullera, España. *Ciencias Marinas* 32(4): pp 617-629.
- Del Río J.L., López de Armentia A., Alvarez J.R., Bó M.J., Martínez Arca J. y Camino M.A. 2004. Erosión costera por inducción antrópica en Quequén-Costa Bonita, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Cuarto Congreso Uruguayo de Geología y 2ª Reunión de Geología Ambiental y Ordenamiento Territorial*, Actas: 7 pp.
- Folk R.L. y Ward W. 1957. Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters. *Journal of Sedimentary Petrology* 27(1): pp 3-26.
- Friedman G.M. 1961. Distinction between dune, beach and river sands from their textural characteristics. *Journal of Sedimentary Petrology* 31(4): pp 514-529.
- Gómez Pujol L., Orfila A., Cañellas B., Alvarez Ellacuría A., Méndez F.J., Medina R. y Tintoré J. 2007. Morphodynamic classification of sandy beaches in low energetic marine environment. *Marine Geology* 242(4): pp 235-246.
- Horn D.P. y Walton S.M. 2007. Spatial and temporal variations of sediment size on a mixed sand and gravel beach. *Sedimentary Geology* 202(3): pp 509-528.
- Isla F.I. 1987. Sensibilidad ambiental y temporal de estadísticos granulométricos en playas de Buenos Aires, Argentina. *Revista Thalassas* 5(1): pp 37-44.
- Isla F.I., Farenga M.O., Cortizo L.C., Bértola G.R. y Serra S.B. 1997. Dinámica morfosedimentaria de playas de arena y grava de la Barrera Austral: Mar del Sud, Arenas Verdes y Costa Bonita. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología* 4(1): pp 15-24.
- Isla F.I., Bértola G.R., Farenga M.O., Serra S.B. y Cortizo L.C. 1998. Villa Gesell: un desequilibrio sedimentario inducido por fijaciones de médanos. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología* 5(1): pp 41-51.
- Isla F.I., Bértola G.R., Farenga M.O. y Cortizo L.C. 2001a. Variaciones antropogénicas de las playas del sudeste de Buenos Aires, Argentina. *Pesquisas em Geociencias* 28(1): pp 27-35.
- Isla F.I., Bértola G.R., Farenga M.O. y Cortizo L.C. 2001b. Morfodinámica y balance sedimentario de playas del partido de Pinamar (1995-1999), provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 56(2): pp 150-160.
- Isla F., Bértola G., Merlotto A., Ferrante A. y Cortizo L.C. 2009. Requerimientos y disponibilidad de arenas para la defensa de las playas de Necochea y Lobería. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 65(3): pp 446-456.
- Kasper Zubillaga J.J., Carranza Edwards A. y Morales De la Garza E. 2007. Caracterización textural de la arena de playa del Golfo de California, México: Implicaciones para los procesos costeros y el relieve. *Ciencias Marinas* 33(1): pp 83-94.
- Komar P.D. 1976. *Beach processes and sedimentation*. Prentice-Hall, Inc., USA.
- Lara S., González L.F. y Suárez C. 2001. Cambios morfológicos y sedimentológicos en la playa de San Juan de las Galdonas Edo. Sucre. *Venezuela. Acta Científica Venezolana* 52(3): pp 199-209.
- Marcomini S.C. y López R.A. 1999. Alteración de la dinámica costera por efecto de la explotación de arena de playa, partidos de General Alvarado y Lobería, provincia de Buenos Aires. *Revista de la Asociación Argentina de Sedimentología* 6(1-2): pp 1-18.
- Mazzoni M.M. 1978. El uso de medidas estadísticas texturales en el estudio ambiental de arenas. *Obra del Centenario del Museo de La Plata* 4: pp 179-223.
- Mazzoni M.M. y Spalletti L.A. 1980. Características sedimentológicas de playas en erosión y agradación. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 35(3): pp 355-363.
- McLean R.F. y Kirk R.M. 1969. Relationships between grain size, size-sorting, and foreshore slope on mixed sand-shingle beaches. *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* 12: pp 138-155.
- Merlotto A. 2011. Consecuencias de la ocupación urbana en el ambiente costero de las ciudades de Necochea y Quequén, provincia de Buenos Aires. Tesis de Doctorado en Geografía, Departamento de Geografía y Turismo, Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca.
- Merlotto A. y Piccolo M.C. 2009. Tendencia climática de Necochea-Quequén (1956-2006), Argentina. *Investigaciones Geográficas* 50: pp 143-167.
- Merlotto A., Bértola G.R. y Piccolo M.C. 2010. Características del oleaje y vientos del sector costero del partido de Necochea, Buenos Aires, Argentina. *Revista Geográfica* 147: pp 113-131.
- Merlotto A., Bértola G.R. y Piccolo M.C. 2012. Variaciones morfológicas y volumétricas de playas del Partido de Necochea, provincia de Buenos Aires. IX Jornadas Nacionales de Geografía Física, Bahía Blanca. Actas: 9 pp.
- Nordstrom K.F. 1977. The use of grain size statistics to distinguish between high- and moderate-energy beach environments. *Journal of Sedimentary Petrology* 47(3): pp 1287-1294.
- Passaga R., Rizzini, A. y Borghetti G. 1967. Transport of sediments by waves, Adriatic coastal shelf, Italy. *The American Association of Petroleum Geologists Bulletin* 51(7): pp 1304-1319.
- Queralt S., Rodríguez Fernández N., Bernabeu A.M., Rey D. y Vilas F. 2002. Características morfosedimentarias de las playas de la Ría de Vigo: influencia de las condiciones hidrodinámicas. *Geogaceta* 32: pp 211-214.
- Sahu B.K. 1964. Depositional mechanisms from the size analysis of clastic sediments. *Journal of Sedimentary Petrology* 34(1): pp 73-83.
- Silva R., Baptista P., Veloso Gomes F., Coelho C. y Taveira Pinto F. 2009. Sediment grain size variation on a coastal stretch facing the North Atlantic (NW Portugal). *Journal of Coastal Research* SI(56): pp 762-766.
- Spalletti L. y Mazzoni M. 1979. Caracteres granulométricos de arenas de playa frontal, playa distal y médano del litoral bonaerense. *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 34(1): pp 12-30.
- Sutherland R.A. y Lee C.-T. 1994. Discrimination between coastal subenvironments using textural characteristics. *Sedimentology* 41(6): pp 1133-1145.
- Teruggi M. 1959. Las arenas de la costa de la Provincia de Buenos Aires entre Cabo San Antonio y Bahía Blanca. *Revista del LEMIT* 2(77): 37 pp.

# MORTALIDAD Y TERRITORIO: ANALISIS DE CASOS DE ATENCIÓN EN CENTROS DE SALUD EN LA CIUDAD DE TANDIL EN EL PERÍODO 2001-2005.

**Lopez Pons, María Magdalena**

Docente UNCPBA- CIG (Centro de Investigaciones Geográficas).

E-mail: magdalenalp@fch.unicen.edu.ar

**Velazquez, Guillermo**

Investigador Principal CONICET. Director del CIG (Centro de Investigaciones Geográficas). E-mail: gvelaz@fch.unicen.edu.ar

Fecha de Entrega: 17 SEP 2012 / Fecha de Aprobación: 15 OCT 2012

## RESUMEN

En los primeros tiempos del siglo XXI, la mortalidad en la ciudad de Tandil se asocian al envejecimiento de la población y los tipos endógenos de la mortalidad, como el más adelantado de los estadios de la transición demográfica. Sin embargo, esta generalización esconde fragmento territorial en el ciudad, mostrando los lugares de concentración de capital y lugares empobrecidos.

A través de los estudios de mortalidad anteriores de la ciudad de Tandil y de la encuesta de mortalidad desde el punto de referencia de la ciudad registro civil; este trabajo se propone analizar las características generales de mortalidad en el espacio de la geografía, vincule el caso de la encuesta con los centros de salud en la ciudad a través de la encuesta .

La fragmentación social en el territorio está mostrando a través de la mortalidad, así como en los centros de salud hace por la población, destacando los lugares más desfavorables y vulnerables de la ciudad. Palabras clave: Mortalidad Territorio-

## ABSTRACT

In the first times of the XXI century, the mortality in the Tandil town are associated to the population aging and the endogenous types of mortality, like the most advance of the transition demographic stadiums. However, this generality hides territorial fragment in the city, showing capital concentration places and impoverished places. Across of previous mortalities studios of the Tandil town and the survey of the mortality datum since civil registration city; this paper attempts to analyse the general mortality characteristics in the geography space, link the survey case with health centres in the city across de of the survey.

The social fragmentation in the territory is showing across the mortality; as well as in the health centres does for the population, highlighting the most unfavourable and vulnerable places of the city. Key words: Mortality- Territory

## INTRODUCCIÓN

La mortalidad en la ciudad de Tandil en los primeros años del siglo XXI, se encuentra directamente asociada con el envejecimiento de la población y la ocurrencia de causas de mortalidad endógenas, propias de los estadios más avanzados de la transición demográfica. Sin embargo, esta generalidad esconde fragmentaciones territoriales al interior de la ciudad que dejan en evidencia lugares de concentración de capital y lugares empobrecidos.

A través de estudios previos sobre la mortalidad en la ciudad de Tandil (3) , el presente trabajo pretende analizar las características generales de la mortalidad en el espacio geográfico vinculando los casos relevados con los centros de salud de la ciudad presentes en las fuentes relevadas.

Las fragmentaciones sociales existentes en el territorio se reflejan en la mortalidad ocurrida, así como en los centros de salud utilizados por la población, destacan los lugares más favorecidos de la ciudad y los lugares más vulnerables.

### *Aspectos metodológicos (Datos y Métodos)*

El presente trabajo es producto de una exhaustiva búsqueda y análisis bibliográfico sobre los estudios de mortalidad en Tandil, así como producto de entrevistas y relevamientos de mortalidad realizados en la ciudad.

Las primeras entrevistas se produjeron en los dos registros civiles de la ciudad; Registro Civil Centro y Registro Civil Villa Italia. De ambas entrevistas surgieron las autorizaciones correspondientes para el relevamiento de la totalidad de casos de mortalidad para la ciudad de Tandil en el período 2001-2005 (4) .

Nuestro trabajo de campo prosiguió con el

(3) Como los realizados por Norberto Álvarez y Eduardo Miguez (1989); Hernán Otero (1995, 1997) Guillermo Velázquez (1995, 1997, 2007, etc.).

(4) Al momento del trabajo de campo ambos registros cubrían la totalidad de partidas de defunción de la ciudad; divididos de acuerdo al domicilio de las personas fallecidas. La división administrativa correspondía a la calle Uriburu; de esta hacia el sur y este de la ciudad correspondían al Registro Civil del Centro; de la calle Uriburu al norte y oeste al Registro Civil Villa Italia.

relevamiento de datos de mortalidad de la totalidad de las partidas de defunción existentes para la ciudad de Tandil.

De esta forma, para el período se relevaron fechas de defunción, direcciones, nacionalidades, causas, edad, sexo, ocupación y lugar. La base de datos generada permitió una primera aproximación a las características generales de la mortalidad y a la existencia de causas de mortalidad predominantes en la ciudad de Tandil.

Obtenida nuestra base de datos primaria procedimos a la clasificación de las causas de defunción basadas en el CIE 10 "Clasificación Internacional de enfermedades" (5). Esta generalización fue necesaria debido a las variadas formas de declaración de las causas de defunción, y a nuestra necesidad de presentar un estado de situación general sobre la mortalidad en la ciudad de Tandil, para una posterior territorialización de los datos.

Para una mayor rigurosidad de la clasificación se realizaron dos entrevistas con profesionales de la salud, de las cuales surgieron diferentes correcciones (6) de nuestra primera sistematización. De esta forma; del total de defunciones relevadas 4.912 para el período 2001-2005, pudimos clasificar por causas 4.904 (es decir un 99,8%).

Finalizada nuestra primera base de datos procedimos al análisis de patrones espaciales de la mortalidad en la ciudad, utilizando sistemas de información geográfica (SIG (7)). En un primer momento se realizaron clasificaciones estadísticas básicas como la tasa bruta de mortalidad según radios censales (calculada sobre la base del relevamiento 2001-2005 y la población por radio censal basada en el censo 2001), el promedio de edades de mortalidad, los centros de salud más empleados, y la estacionalidad de las defunciones en la ciudad. Posteriormente, la utilización del sistema de información geográfica nos permitió espacializar las causas de la mortalidad según sexo; brindando una base datos generales sobre el estado de situación de la mortalidad a principios del siglo XXI, así como una fuente de datos para futuras investigaciones.

En el presente trabajo se analizarán los casos de mortalidad vinculados con los centros de salud más utilizados por la población (en los casos registrados), considerando los datos aportados por el Censo Nacional 2001 respecto de la población sin cobertura de salud; y los aglomerados urbanos para la ciudad de Tandil propuestos por Linares, S. (2008).

Es importante destacar que los datos para analizar los usos de centros de salud, sólo se refieren al lugar de defunción (único dato disponible en las fuentes consultadas), pudiendo existir usos o circuitos espaciales previos a la defunción en estos centros de salud (u otros) que no nos fue posible registrar.

"A medida que aumenta el nivel de análisis espacial, también lo hace la homogeneidad y significación social, pero disminuye drásticamente la información disponible. Así, los datos que pueden fácilmente obtenerse a nivel nacional son más difíciles de hallar a nivel provincial y mucho más aún con desagregación municipal o barrial" (Velázquez, G. 1997: 14)

## DESARROLLO Y DISCUSIÓN

### *Características generales de la mortalidad a principios del siglo XXI*

Las características generales de la mortalidad en la ciudad de Tandil a principios de siglo XXI, coinciden con las fases más avanzadas de las teorías de transición demográfica y epidemiológica: 1) alta mortalidad concentrada en la población envejecida por causas de mortalidad endógenas (enfermedades del sistema circulatorio y tumores), 2) feminización de la población envejecida, como consecuencia de mayor esperanza de vida y 3) leves fluctuaciones estacionales de la mortalidad.

Sin embargo, esta realidad fue parte de un proceso; mientras a principios del siglo XX predominaba la mortalidad por causas exógenas; (enfermedades infecciosas y parasitarias) afectando a la población joven; a principios del siglo XXI predominan las causas endógenas cuyos principales afectados corresponden a población de 65 años y más.

Durante los primeros años del siglo XXI las cifras de la mortalidad generales en el partido de Tandil se vieron registradas por estadísticas vitales agregadas por el Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires; sin embargo, para un estudio más pormenorizado, resulta necesario utilizar una fuente más directa: los Registros Civiles y por un período de al menos cinco años, de forma que nos permita un análisis del proceso para determinar las características particulares de la mortalidad en la ciudad. Los años considerados en el estudio corresponden a los primeros cinco años del siglo, período 2001-2005 (8).

(5) También denominada ICD 10 International Classification of Diseases.

(6) Destacamos la colaboración brindada para esta tarea a Gustavo Alonso, médico a cargo del Centro de Salud del Barrio Palermo (Tandil)

(7) ARCGIS 9.2 - Sistema de Información Geográfica - Ó Environmental Systems Research Institute Inc. (Estados Unidos) - Licencia: Centro de Investigaciones Geográficas.

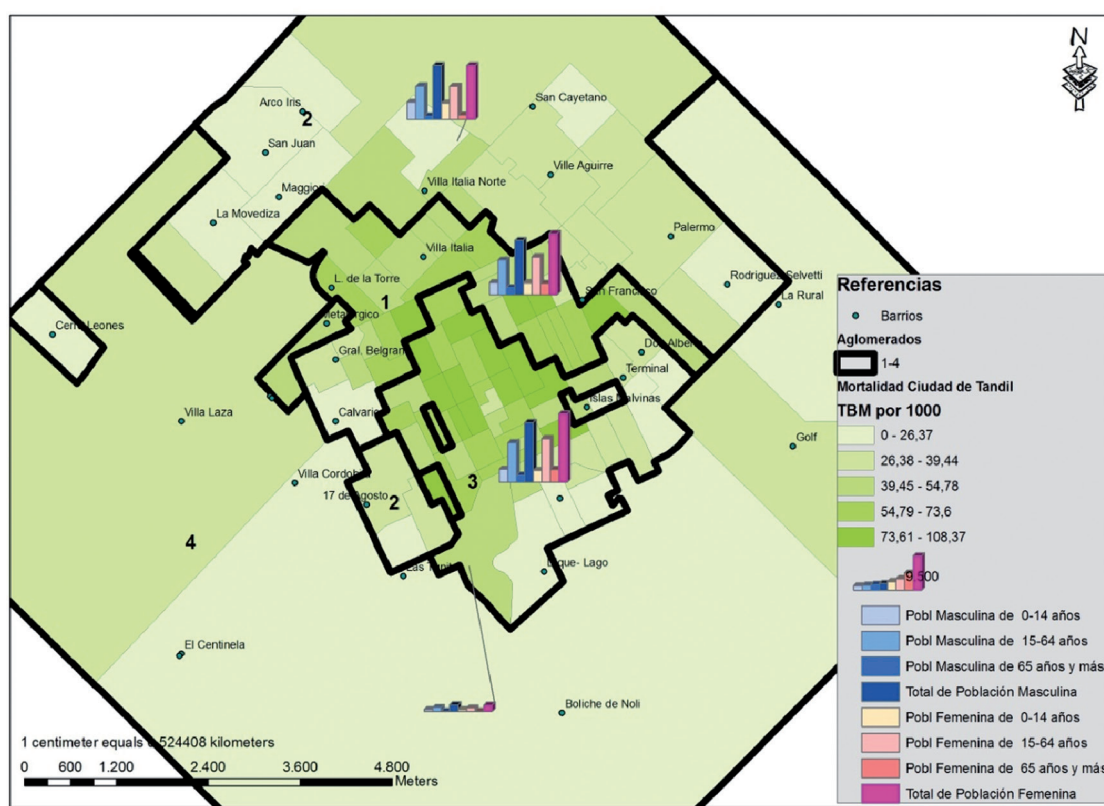
(8) En algunos estudios de mortalidad son considerados tres años, en nuestro caso la extensión de cinco años se debe a las necesidades y cambios de principios del milenio, lo que nos llevó a la realización de un relevamiento más completo.

A partir de una sistematización de los datos obtenidos y un primer análisis espacial de los datos pudimos observar que el centro de la ciudad comprendido por las avenidas, Balbín- Buzón, Del Valle, Perón- Rivadavia y Avellaneda concentra las mayores tasas brutas de mortalidad, juntamente con dos de los barrios de consolidación más antigua de la zona urbana; Villa Italia y Lisandro de la Torre. Paralelamente, estos sectores de la ciudad de Tandil presentan los mayores porcentajes de población envejecida (población mayor de 65 años) y los mayores porcentajes de población femenina, producto del proceso de feminización derivado de una mayor esperanza

de vida (9).

Tal como lo muestra el Mapa 1, la concentración de la tasa bruta de mortalidad (TBM) coincide con una estructura de edad envejecida.

Diferencialmente con esta realidad los barrios ubicados en las periferias de este centro presentan menor TBM en la zonas Norte y Oeste (de mayor vulnerabilidad) que se encuentran asociados a edades menores de mortalidad y causas evitables, en la zona Sur y Este (zona de concentración de capital) la reducida TBM se encuentra asociada a una menor concentración de población envejecida relacionada con un proceso de ocupación reciente.



Mapa 1: Tasa Bruta de Mortalidad cada 1000 habitantes según estructura de población por aglomerados de segregación (1-4). Ciudad de Tandil, 2001-2005. Fuente: Elaboración sobre la base de Relevamiento de Mortalidad 2001-2005 para la ciudad de Tandil, datos de población del Censo 2001, INDEC y Aglomerados de Segregación, Linares, S. (2008:117)

De esta forma, la tasa bruta de mortalidad estaría asociada con la estructura de edades de la población, generando tendencias espaciales de concentración de la mortalidad en los barrios de mayor envejecimiento de la población.

Paralelamente, las principales causas de mortalidad para el período 2001- 2005 en la ciudad de Tandil se encuentran directamente asociadas con el envejecimiento de la población y las etapas más avanzadas de la transición demográfica y epidemiológica, detectando causas de mortalidad endógenas, con altos niveles de mortalidad

en edades mayores a 65 años.

En este aspecto, de las 4.912 defunciones relevadas pudieron ser clasificadas según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE 10) 4.904, es decir, un 99,8%.

Para el período 2001-2005 dos causas de mortalidad representan más del 60% de los casos de la ciudad: mortalidad causada por enfermedades del sistema circulatorio con un 39,25% del total y mortalidad causada por tumores con un 20,86%. Esta realidad en la ciudad de Tandil se encuentra directamente relacionada con el

proceso de envejecimiento de la población, ya que, este tipo de causas afectan principalmente a los grupos de población de edades avanzadas.

Territorialmente se concentran las mayores proporciones de mortalidad por causas endógenas y mayores promedios de edades de mortalidad en el centro de la ciudad (entre las avenidas Balbín- Buzón, Del Valle, Perón- Rivadavia y Avellaneda) y en los barrios consolidados, coincidiendo con una estructura de la población envejecida y feminizada como consecuencia de una mayor esperanza de vida.

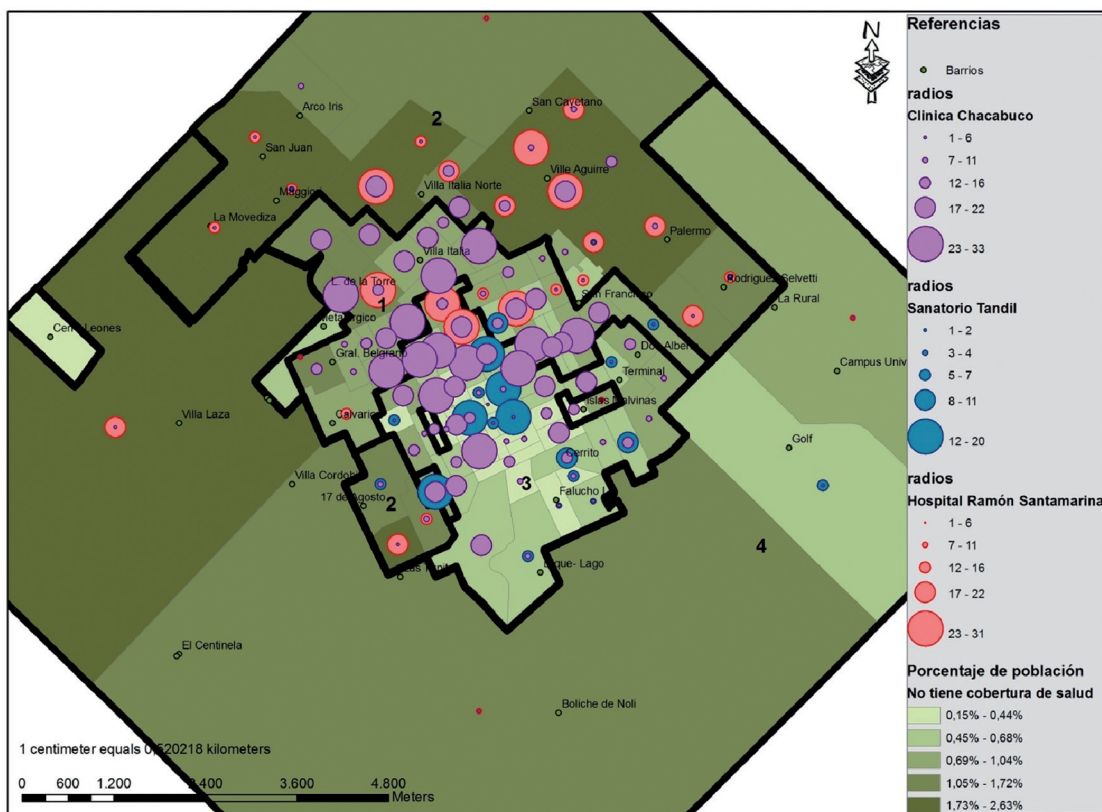
#### *Análisis territorial de los casos de mortalidad y los principales centros de salud de Tandil.*

La mortalidad en la ciudad de Tandil, también es reflejo de los usos que la población hace respecto de los centros de atención de la salud. Al analizar el número de casos de mortalidad atendidos en los centros de salud declarados, observamos 1.424 de las defunciones ocurridas en el Hospital Municipal Ramón Santamarina; 727 casos en la Clínica Chacabuco; y 247 en el Sanatorio Tandil.

En los primeros años del XXI, los centros de salud pública son los más demandados por la población. La situación socioeconómica todavía no logra revertir los peores efectos de los procesos sufridos durante los años noventa (10). En el caso de la ciudad de Tandil el centro de salud público, Hospital Ramón Santamarina, es el mayor receptor de casos de mortalidad (29% de los casos relevados); siguiendo en importancia la Clínica Chacabuco (15%), y detectando el menor valor en el Sanatorio Tandil (5%)(11).

En el Mapa 2 se presenta la mortalidad ocurrida en los tres principales centros de salud (el Hospital Ramón Santamarina, la Clínica Chacabuco y el Sanatorio Tandil) comparándola con la población de la ciudad sin cobertura de salud.

De esta forma, los casos atendidos en el hospital abarcan principalmente la zona Norte y Oeste de la ciudad afectando mayoritariamente los barrios de Villa Italia Norte, Lisandro de la Torre, Villa Aguirre, Palermo y San Cayetano, con los mayores porcentajes de población sin cobertura de salud. En menores proporciones la zona Norte de la ciudad utilizó el hospital (ex-



Mapa 2: Casos de mortalidad por radio censal según centro de atención de salud y porcentajes de población sin cobertura de salud. Ciudad de Tandil, 2001-2005. Fuente: Elaboración sobre la base de Relevamiento de Mortalidad 2001-2005 para la ciudad de Tandil, datos de población del Censo 2001, INDEC y Aglomerados de Segregación, Linares, S. (2008: 117)

(10) Desocupación, flexibilización laboral, trabajo informal, etc.; han provocado de pérdida de beneficios laborales que afectan directamente la atención de la salud.

(11) Existe un número de casos no contemplados que corresponden a dirección particulares donde ocurrieron las defunciones que no coinciden con el domicilio de la población afectada. Muchos corresponden a hogares o geriátricos de la zona céntrica, que pierden importancia relativa al compararlos con los centros de salud.

clusivamente) en los barrios Villa Laza, Maggiori, La Movediza y San Juan coincidiendo también, con los porcentajes más altos de población sin cobertura de salud.

El sector Norte de la zona céntrica (entre las avenidas Balbín- Buzón, Del Valle, Perón- Rivadavia y Avellaneda) presenta un elevado número de casos atendidos en el hospital, aunque aparecen otros centros de salud, como la Clínica Chacabuco, con importante participación (aquí los porcentajes de población sin cobertura de salud son menores al 1%).

En la zona Sur de la ciudad, sólo encontramos un valor considerable de casos atendidos en el hospital en el barrio Las Tunitas, que también concentra los mayores porcentajes de población sin cobertura de salud.

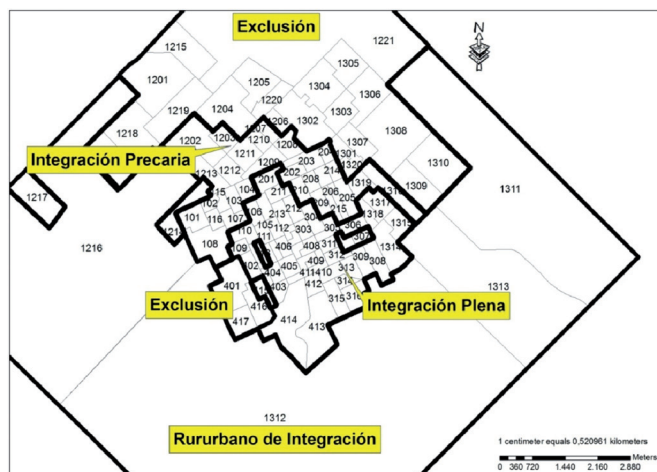
De esta forma, los lugares de mayor vulnerabilidad socio económica de la ciudad (zona Norte, Oeste, y en el Sur barrio Las Tunitas), presentan un mayor uso del Hospital Ramón Santamarina (hospital público). Estas coinciden con los mayores porcentajes de población sin cobertura de salud; y son barrios asociados a los aglomerados urbanos de exclusión y de integración precaria.

Tal como se presentan en el mapa 2 y específicamente en mapa 3, los territorios que revelan los usos más destacados de centros de salud pública en los casos de mortalidad relevados y mayor población sin cobertura de salud, coinciden con el aglomerado urbano de exclusión de la ciudad de Tandil, caracterizado de la siguiente manera: "... el aglomerado urbano de exclusión denota los mayores valores en todos los indicadores de riesgo social, destacándose la fragilidad vinculada a la calidad de los materiales de las viviendas (0.40), delincuencia juvenil (0.19), falta de acceso a centros deportivos (0.94) y hogares numerosos (0.54). Claramente se observa la existencia de procesos de exclusión estructurales y coyunturales en forma convergente...

Además, es el aglomerado que mayor nivel de desocupación presenta (0.51), lo cual, consecuentemente, impacta en altos valores en los indicadores referidos a ausencia de cobertura de obra social (0.66) y, capacidad de subsistencia (0.48)...” (Linares, S. 2008: 117). Y el aglomerado urbano de integración precaria, "... decrecen algunos de los procesos más extremos de exclusión social vinculados a la precaria condición de los materiales de la vivienda (0.06), hogares numerosos (0.24), acceso a espacios recreativos (0.11), desocupación (0.32), cobertura de obra social (0.30), capacidad de subsistencia (0.31) mostrando valores promedio y/o inferiores a la situación general de Tandil... siguen sosteniendo algunas características de inestabilidad referente a las situaciones de accesibilidad a centros deportivos (0.85), delincuencia juvenil (0.13), y bajo nivel de instrucción del jefe de familia (0.51)” (Linares, S. 2008:118)

La concentración de casos de mortalidad atendidos en servicios de salud pública (Hospital R. S.) y de población sin cobertura de salud, pertenecen a barrios de los aglomerados urbanos de exclusión e integración precaria (Ver mapas 2 y 3), afirmando la vulnerabilidad de estos territorios.

Paralelamente, los barrios de la ciudad que presentan baja o nula utilización de servicios de salud pública en los casos de mortalidad relevados, coinciden con sectores de concentración de capital y con los menores valores de población sin cobertura de salud; coincidiendo con los aglomerados urbanos de Integración Plena y Rururbano de Integración. "... el denominado aglomerado urbano de integración plena, agrupa a aquellos hogares y personas sin dificultades de acceder a los medios que facilitan la participación en los intercambios productivos (tierra, trabajo, capacitación entre otros), a su vez participan activamente en las redes sociales y actividades comunitarias e institucionales, ejercen



Mapa 3: Mapa Aglomerados Urbanos y Radios Censales  
Fuente: Elaboración en base a datos de población del Censo 2001, INDEC y Aglomerados de Segregación, Linares, S. (2008:117)s



plenamente los derechos de ciudadanía básicos y disponen de los equipamientos de uso colectivo imprescindibles para el normal funcionamiento de la estructura social... en este aglomerado se encuentra el centro comercial y financiero de la ciudad, el área residencial de altos ingresos (sur de la Av. Avellaneda, el Calvario) y la suburbanización de las elites (Del Lago, La Cascada, Golf, Sierras de Tandil, Uncas)" (12) (Linares, S. 2008:118-119)

"... las características del aglomerado rurbano de integración, se deben señalar las particularidades de estos territorios transicionales, en los cuales la población allí residente opta (con cierto grado de autonomía territorial) por renunciar a cierta dotación de servicios e infraestructura urbana (dificultad de acceso a espacios recreativos urbanos 0,80 y condición crítica de la vivienda 0,22) en post de la cercanía al espacio rural, la naturaleza, la tranquilidad (delincuencia juvenil 0,0) y así aumentar a calidad de vida. Los barrios que caracterizan a este aglomerado... son el Centinela, La Elena, Don Bosco, El Paraíso, y UNICEN, entre otros" (Linares, S. 2008:118)

El uso como centro asistencial en los casos de mortalidad para la Clínica Chacabuco se concentra en el centro de la ciudad (particularmente en la zona Norte de este centro) y en barrios consolidados del Norte como Lisandro de la Torre y Villa Italia, compartiendo espacialmente su intensidad de uso con el Hospital Ramón Santamarina (centro de salud público). Las zonas de la ciudad donde predomina el uso de la Clínica Chacabuco coinciden con porcentajes medios de población sin cobertura de salud (entre 0,69 y 1,72).

Los casos de mortalidad registrados en el Sanatorio Tandil (centro de salud privado) se concentran en el centro de la ciudad, esto coincide con las menores proporciones de población sin cobertura de salud. En el caso del Sanatorio, también se destaca su uso (aunque en menores proporciones) en los barrios El Cerrito, Falucho, Zona del Dique y Lago, Zona Fuente de los Vascos, Barrio Terminal y Barrio Golf; barrios pertenecientes a al aglomerado urbano de integración plena.

De esta forma, el uso que realiza la población de la ciudad de los centros de salud en los casos de mortalidad intensifica y corrobora las diferencias socioespaciales existentes. Se destaca una

zona de mayor vulnerabilidad social al Norte, al Oeste y al Sur (Barrio Tunitas); y otra en el centro, Sur y Sureste de la ciudad, territorios de concentración de capital donde se accede principalmente a centros de salud privados y donde la población sin cobertura de salud es baja (por debajo del 0,44%).

## CONCLUSIONES

La mortalidad en la ciudad de Tandil presenta características relacionadas con causas de mortalidad endógena y con fuerte envejecimiento poblacional, sin embargo estas generalidades encuentran fragmentaciones al interior de la ciudad.

Barrios relacionados con aglomerados de exclusión e integración precaria encuentran menores proporciones de causas de mortalidad endógena como de edades de mortalidad. Mientras que territorios de integración plena, encuentran una fuerte concentración de tasas de mortalidad asociadas a causas de mortalidad endógena y a las más altas edades de mortalidad.

Los datos disponibles sobre la utilización de centros de salud en los casos de mortalidad reafirman estas fragmentaciones espaciales.

Los barrios vinculados con los usos del Hospital R. Santamaría (centro de salud público) se concentran en los aglomerados de exclusión o integración precaria de la ciudad (Villa Italia Norte, Lisandro de la Torre, Villa Aguirre, Palermo, San Cayetano, Villa Laza, Maggiori, La Movediza, San Juan, y Las Tunitas); coincidiendo con altos valores de población sin cobertura de salud.

Paralelamente, existen lugares de la ciudad caracterizados por la utilización de servicios de salud privada, coincidiendo con bajas proporciones de población sin cobertura de salud. Estos territorios se asocian con los aglomerados de integración plena o rurbano de integración; coincidiendo con los barrios de concentración de capital.

(12) En las citas del presente artículo los puntos suspensivos indican que se tomaron fragmentos del párrafo. En general, no son originales de los textos.

## BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ, Norberto; MIGUEZ, Eduardo "Morir en la frontera. Patrones de Mortalidad en las Tierras Nuevas de la Provincia de Buenos Aires: Tandil (1860-1895)"; en Revista de Historia Siglo XX. Población, migraciones y ciclos vitales en el XIX (Argentina, Brasil, Ecuador, México, Costa Rica y España); año IV, número 7. Páginas 9-69. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey, México. Ed Facultad de Filosofía y Letras. 1989.
- KIRK, Dudley "Teoría de la transición demográfica"; en Revista regional de estudios sociales, Población & Sociedad nro. 6/7. Páginas 317-368. Yocavil. Tucumán. Edit. Fundación. 1999
- LINARES, Santiago- Velázquez, Guillermo "Aplicación de sistemas de información geográfica para detectar patrones espaciales de la mortalidad en la ciudad de Tandil"; en XI Conferencia Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica. Del 29 al 31 de mayo de 2007. 18 páginas. Sociedad Iberoamericana de Sistemas de Información Geográfica SIBSIG. Universidad Nacional de Luján UNLu. 2007.
- LINARES, Santiago "Territorio y exclusión social en la ciudad de Tandil: La acción del estado y de las organizaciones de la sociedad civil" (Capítulo 5); en Lan, Diana y Velázquez, Guillermo. "Contribuciones geográficas para el estudio de la ciudad de Tandil". Páginas 107-131. Centro de Investigaciones Geográficas, Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Tandil. 2008.
- MESTRE, Josep Bernabeu "Enfermedad y población: introducción a los problemas y métodos de la epidemiología histórica". 127 páginas. Ed. Universidad de Valencia. 1995.
- OTERO, Hernán; VELAZQUEZ, Guillermo "Tablas de Mortalidad de la Provincia de Buenos Aires (1980-1982). Partidos y zonas sanitarias"; Ed. PROPIEPS (Programa de Investigación y Estudio sobre Política y Sociedad). IEHS. CIG (Centro de Investigaciones Geográficas). 319 páginas. Tandil. Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires; Gráfica Linari. 1995.
- OTERO, Hernán; VELAZQUEZ, Guillermo "Mortalidad diferencial en la provincia de Buenos Aires en la década del Ochoenta. Análisis territorial y factores socio-económicos"; en Poblaciones Argentinas. Estudios de demografía diferencial; compiladores OTERO, Hernán y VELAZQUEZ, Guillermo. Ed. PROPIEPS (Programa de Investigación y Estudio sobre Política y Sociedad). IEHS. CIG (Centro de Investigaciones Geográficas). Páginas 123-145. Tandil. Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires; Gráfica Linari. 1997.
- PICKENHAYN, Jorge A. "Geografía para la salud: una transición. Algunos ejemplos del caso argentino"; en Programa de Geografía Médica. 2007. Documento [on line]: [www.ffha.unsj.edu.ar/geo\\_med/inicio.htm](http://www.ffha.unsj.edu.ar/geo_med/inicio.htm)
- SANTOS, Milton "La Naturaleza del espacio. Técnica y tiempo. Razón y emoción", 349 páginas. Barcelona, España, Primera edición 1996, Ed. Ariel S.A. 2000.
- SARRIBLE, Graciela "Teoría de la población"; en Textos Docents 73. Departament de Sociologia i Metodologia de les Ciències Socials, Divisió de Ciències Econòmiques, Jurídiques i Socials. 153 páginas. Barcelona. Edicions Universitat de Barcelona. Segunda edición. 1998.
- SOMOZA, Jorge L. "La Mortalidad en la Argentina entre 1869 y 1960"; en Temas de Población de la Argentina. Aspectos demográficos. CELADE (Centro Latinoamericano de Demografía) Páginas 21-40. Santiago de Chile; serie E nro. 13. Ed. Reprografías JMA S.A. Buenos Aires, Argentina. 1973.
- VELAZQUEZ, Guillermo "Desigualdades sociales de la mortalidad en el Partido de Tandil". Página 15. Municipalidad Tandil. 1990.
- VELAZQUEZ, Guillermo "Una nueva perspectiva geográfica para el estudio de los diferenciales de mortalidad"; en Meridiano Revista de Geografía, nro. 5. Páginas 29-39. Buenos Aires, Argentina. Centro de Estudios Alexander Von Humboldt; Producciones y Servicio Ed. 1997.
- VELAZQUEZ, Guillermo "Ocultar lo impresentable. Tendencias recientes de la mortalidad en la Argentina"; en Boletín del Centro de Estudios Alexander Von Humboldt, año 1, nro. 1. Páginas 5-7. Buenos Aires, Argentina. Ed. Centro de Estudios Alexander Von Humboldt. 1997.
- VELAZQUEZ, Guillermo- LESKÓ, Andrés Pedro "Mortalidad y segregación socio-espacial: ¿Elementos comunes en Escandinavia y América Latina?"; en Revista de Geografía Estudios Socioterritoriales nro. 2; año II. Páginas 189-207. Centro de Investigaciones Geográficas, Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Ed. UNCPBA-REUN-CIG. 2001.
- VELAZQUEZ, Guillermo "Geografía y Bienestar. Situación local, regional y global de la Argentina luego del censo de 2001". 560 páginas. Buenos Aires Ed. EUDEBA. 2008.

# ANÁLISIS HIDROGRÁFICO DE LA LAGUNA LOS FLAMENCOS DURANTE 2008- 2009 (PARTIDO DE SAAVEDRA, PROVINCIA DE BUENOS AIRES)

---

## María Laura Villarreal

Centro Austral de Investigaciones Científicas (CADIC-CONICET) B. Houssay 200, 9410. Ushuaia, Argentina.

E-mail: mlauravillarreal@gmail.com

## Claudia Fernanda Fornerón

Instituto Argentino de Oceanografía (IADO-CONICET) CC 804, 8000. Bahía Blanca, Argentina.

E-mail: cforneron@gmail.com

## María Cintia Piccolo

Instituto Argentino de Oceanografía (IADO-CONICET) CC 804, 8000. Bahía Blanca, Argentina. Universidad Nacional del Sur. Departamento de Geografía y Turismo. Bahía Blanca.

E-mail: ofpiccol@criba.edu.ar

Fecha de Entrega: 30 AGO 2012 / Fecha de Aprobación: 12 SEP 2012

## RESUMEN

La hidrografía de la laguna Los Flamencos (Buenos Aires, Argentina) se estudió durante el otoño y primavera de 2008 y 2009. Se midieron los parámetros físicos y químicos del agua y se determinó la morfometría. Se realizaron ensayos de infiltración del suelo y se analizó la distribución del tamaño de los sedimentos del contorno de la laguna. Para estimar la disponibilidad de agua en el área de estudio, se llevó a cabo el balance hídrico según la metodología de Thornthwaite.

Esta laguna es un típico lago de la llanura pampeana que no presenta estratificación térmica. Los valores de oxígeno disuelto son elevados, la clorofila "a" observada demuestra condiciones mesotróficas, la salinidad indica que es oligohalina mientras los valores de pH indican que es un lago alcalino. Los valores de nitratos, nitritos y fosfatos se encuentran dentro de los valores típicos de lagunas templadas.

La laguna presentó una forma circular dividida en dos cuerpos de agua con 3.76 y 0.64 km<sup>2</sup>, respectivamente. Predominan suelos limo - arcillosos con baja capacidad de almacenaje y altamente impermeables. El balance hídrico durante la época estival indicó condiciones de déficit significativas, evidenciando la importancia de la evaporación en la hidrografía de la laguna.

Palabras Clave: hidrografía, laguna Los Flamencos, parámetros químico - físicos, morfometría.

## ABSTRACT

The hydrography of the Los Flamencos (Buenos Aires, Argentina) shallow lake was studied between autumn of 2008 and spring of 2009. Measurements of the physical and chemical water parameters were performed and morphometry was determined. The soil infiltration was performed and the size distribution of sediments in the shallow lake contour was analyzed. For to assess the availability of water in the study area, the water balance were realized following Thornthwaite methodology.

This shallow lake is a typical pampean plane lake without thermic stratification. The values of the dissolved oxygen are high, chlorophyll "a" shows mesotrophic conditions, meanwhile salinity and pH values indicates an oligohaline and alkaline lake, respectively. Nitrates, nitrites and phosphates values indicate typical values of mild shallow lakes.

The shallow lake is circular in shape, divided into two parts of 3.76 and 0.64 km<sup>2</sup>. Clay loam soils with low storage capacity and highly impermeable are predominant. The summer water balance indicated significant deficit conditions, demonstrating the importance of evaporation in the hydrography of the shallow lake.

Keywords: hydrography, shallow lake Los Flamencos, chemical and physical parameters, morphometry.

## INTRODUCCIÓN

Se puede definir al término laguna como un lago de tercer orden, es decir, un cuerpo léntico que carece de estratificación térmica y por lo tanto, posee mezcla vertical a lo largo de todo el año. Los cuerpos lénticos son aquellos cuerpos de agua cerrados "con circuito metabólico que se cierra y se completa en sí mismo" (Ringuelet, 1962). Con el transcurso del tiempo, éstos evolucionan transformándose en un cuerpo menos profundo y con mayor vegetación (Ringuelet, 1972).

Las llanuras son un escenario de suma fragili-

dad ante eventos hidrológicos extremos, de déficit o excedentes hídricos. En este último caso, las características de la topografía conducen a la ocurrencia de persistentes anegamientos. Los sistemas lagunares son de especial interés debido a que la sucesión de ciclos secos y húmedos alteran sus caracteres bióticos y abióticos, especialmente la composición salina de las aguas, que se concentra o diluye respectivamente según la duración e intensidad de los mismos. Como consecuencia de esos ritmos, varían las potencialidades generadoras de actividades humanas asociadas a las características de los sistemas lagunares, según el ciclo que estén atrave-

sando (Zinger, 2000). En las llanuras argentinas, el relieve escasamente ondulado y la cantidad e intensidad de las lluvias son los principales responsables de las frecuentes inundaciones y anegamientos a la que está sujeta la región (Vásquez et al., 2003).

La provincia de Buenos Aires se caracteriza por la presencia de un gran número de lagunas de tamaños y formas diversas con una distribución espacial heterogénea (Quirós et al., 2002). Según Dangavs (1976) dentro del territorio de la citada provincia se pueden contabilizar más de 300.000 cuerpos de agua. Se caracteriza a las lagunas pampeanas como lagos de llanura, muy poco profundos (Iriondo 1984, 1989), que no estratifican térmicamente excepto por períodos cortos de tiempo. Se encuentran inmersas en zonas de clima templado, los cuales presentan irregularidad en la distribución estacional de las precipitaciones y amplitud en los gradientes térmicos (Zinger, 2000). Como lagos de llanura, su hidrología es altamente dependiente de las precipitaciones presentando períodos donde están totalmente secas hasta condiciones de desborde que implican la inundación de los campos aledaños.

Los cuerpos de agua se diferencian según su origen ya sea por influencia eólica, tectónica, fluvial, de paleocuecas y de acuerdo a su localización, ya sea en zonas costeras con influencia medanesa o marina (Tricart, 1973). Aquellas con influencia tectónica, generalmente tienen su origen en movimientos diferenciales que produjeron lineamientos como resultado del hundimiento de bloques causantes de depresiones o que definieron el nivel de base de las lagunas. Generalmente presentan barrancas y niveles variables de salinidad, consecuencia del contacto con aguas subterráneas (Geraldí et al., 2009).

Las condiciones ecológicas de las lagunas de la provincia de Buenos Aires han sido estudiadas mediante métodos tradicionales de evaluación de calidad de aguas (Ringuelet et al., 1967; Gabbellone et al., 2000; Fiorentino y Paoloni, 2001; Bohn et al., 2004; Quirós, 2005), dinámica estacional de características físicas (Geraldí, 2003; Torremorel et al., 2007; Fornerón, 2008; Villarreal, 2010; Fornerón et al., 2010), perspectiva ambiental (Zinger, 2000), caracterización del fitoplancton (Martín, 2005; Geraldí et al., 2006; Andrade et al., 2007; Ferrer et al., 2012) y del zooplancton (Claps, et al., 2004; Garibotti, 2007). También se han utilizado técnicas que involucran información proveniente de sensores remotos y modelos específicos de calidad de aguas (Gelmi et al., 2004; Geraldí et al., 2007, Fornerón et al., 2008). Sin embargo, no existen estudios previos realizados en este cuerpo de agua por lo que se desconocen sus características hidrográficas. Por

lo tanto, el objetivo principal de este trabajo es estudiar la hidrografía de la laguna Los Flamencos durante el 2008 y 2009.

## DATOS Y MÉTODOS

La cartografía del área de estudio se llevó a cabo mediante AutoCAD (2008) y ArcGIS 9.2 en base a la información de las cartas topográficas de la región del Instituto Geográfico Nacional y de las imágenes satelitales pertenecientes a la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE). La cartografía y topografía de la región se representó mediante la digitalización de cartas topográficas a escala 1:50000 del Instituto Geográfico Nacional (IGN) y CONAE. Se obtuvo un Modelo de Elevación Digital del terreno (DEM). La morfometría de la laguna se realizó mediante el análisis y cálculo de los diferentes parámetros morfométricos que se detallan a continuación: área, perímetro, longitud máxima, ancho medio, ancho máximo y la relación entre la longitud máxima y el ancho medio de acuerdo con Dangavs (1976).

Se realizaron dos campañas hidrográficas durante el 9 de junio de 2008 y 21 de setiembre de 2009 en las cuales se establecieron tres estaciones de muestreo en cada campaña distribuidas homogéneamente en el cuerpo de agua (Fig. 1). Se establecieron las coordenadas geográficas de cada estación con un Sistema de Posicionamiento. Se realizó la medición "in situ" de parámetros físicos con una sonda Horiba U-10. Se midió salinidad (g/l), pH, turbidez (NTU) y oxígeno disuelto (mg/l). Se extrajeron muestras de agua de superficie para determinar las características químicas y biológicas de la misma tales como nitritos, nitratos, fosfatos y clorofila "a". La profundidad de la laguna se midió mediante regla graduada, dada la escasa profundidad del cuerpo de agua.

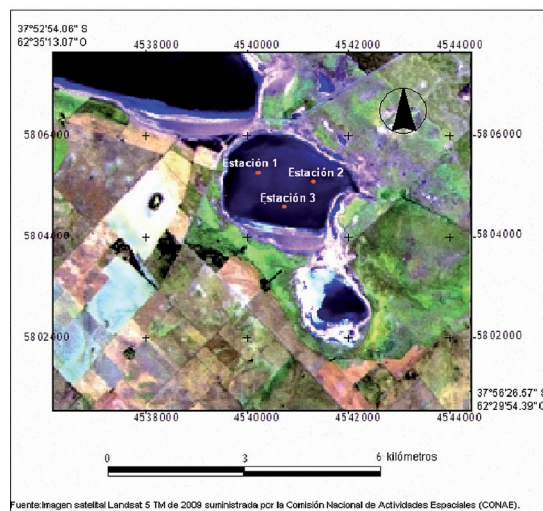


FIGURA 1: Localización de las estaciones de muestreo de la laguna Los Flamencos.

Se determinó el estado trófico de la laguna en base al Índice de Estado Trófico (TSI) (Carlson, 1977) a partir de los valores de concentración de clorofila "a" en superficie (ecuación 1). El índice varía entre 0 y 100 (Quirós et al., 2002: Tabla 1).

$$1) \text{ TSI Cl a} = 10(2,46 + (\ln \text{ Cl} / \ln 2,5)) \text{ donde, TSI}$$

oligotrófico	<30
mesotrófico	30-60
eutrófico	60-90
hipereutrófico	>90

Tabla 1: Índice de Estado Trófico.

CLASIFICACION DE SEDIMENTOS			
Límites de Clases (milímetros)	Clases de tamaño	Término para roca	
256	Gravas	Peñascos	Conglomerado Brecha Rudita Rocas rudáceas
16		Mataténas	
4		Guijarros	
2		Gránulos	
1	Arenas	Arenas muy gruesas	Arenisca Arenita Rocas arenáceas
0.05		Arenas gruesas	
0.25		Arenas medianas	
0.125		Arenas finas	
0.0625		Arenas muy finas	
0.0312	Limos	Limo grueso	Lutita Argilita Rocas argiláceas Lodolita Rocas Lodosas Lutita
0.0156		Limo medio	
0.0078		Limo fino	
0.0039		Limo muy fino	
	Arcilla	Lutita	

Tabla 2: Escala Granulométrica.

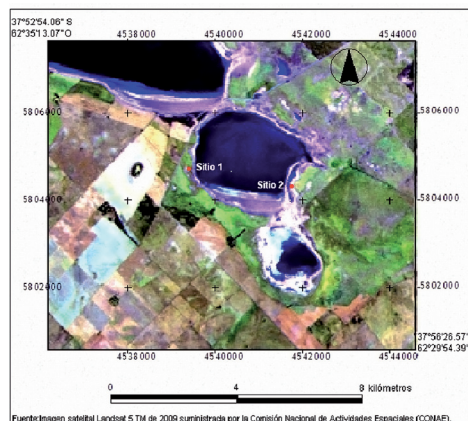


FIGURA 2: Localización de los sitios para medir infiltración y granulometría.

el analizador de partículas Mastersizer 2000.

Se realizó el balance hídrico de la estación de Pigüé por ser una de las estaciones más cercanas al área de estudio. Se utilizó el método de Thornthwaite y Mather (1957), el cual considera los aportes de agua por precipitación y la salida mediante evapotranspiración, recargas subterráneas y corrientes superficiales del sistema. De ésta manera, se logró establecer una caracterización hídrica de la región en estudio.

Cl: clorofila "a" en superficie (mg/m3)

Se realizaron muestras de infiltración mediante un infiltrómetro de doble anillo (INTA, 1989), el cual se colocó a 10 centímetros de profundidad en el suelo, para lo cual se establecieron dos sitios de muestreo (1 y 2) (Fig. 2). La metodología que se implementó fue medir con una regla metálica graduada el tiempo que tarda el flujo de agua en penetrar en el sustrato, considerando como intervalo de medición 1 minuto (Burt, 1995). Este proceso se repitió durante 5 minutos en cada sitio. La caracterización de la granulometría del sedimento se realizó mediante la extracción de muestras a 20 cm de profundidad en los sitios 1 y 2. Se utilizó la Escala de Wentworth (Wentworth, 1922: Tabla 2) para clasificar el tamaño de los sedimentos de muestra. Los sedimentos se analizaron mediante

### ÁREA DE ESTUDIO

La laguna Los Flamencos se encuentra localizada en el Sudoeste de la provincia de Buenos Aires, en el partido de Saavedra (37° 53' 36.17" S - 62° 31' 20.23" O). Constituye un cuerpo de agua endorreico, sin afluentes superficiales. Junto a otra laguna mayor este sistema es denominado "Las Encadenadas de Saavedra" (Fig. 3). En ciertas épocas y en relación al aporte subsuperficial que recibe, la laguna se muestra como un único cuerpo de agua o se separa formando dos cuerpos independientes en épocas de sequía. Se emplaza dentro de la provincia Pampeana, en el distrito occidental, siendo la vegetación dominante la estepa gramínea (Cabrera, 1973),

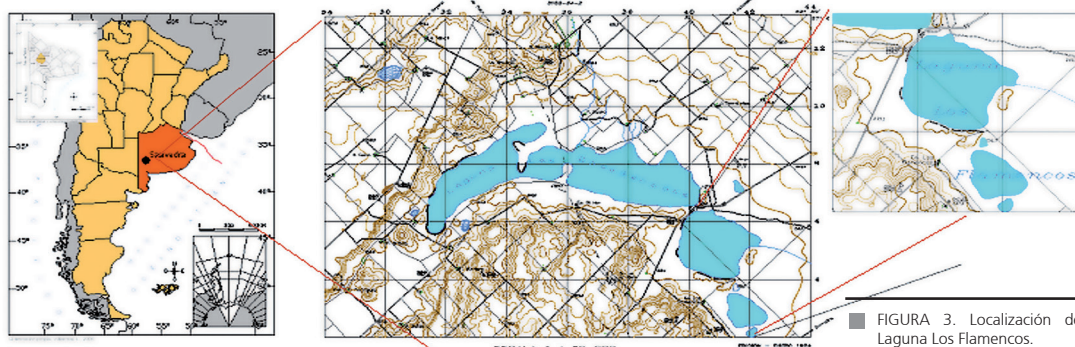


FIGURA 3: Localización de la Laguna Los Flamencos.

SIGNOS CARTOGRAFICOS			
—	Camino principal que une localidades	—	Monte artificial
—	Camino de tierra 1) Que angosta con lluvia 2) Puente de hierro	—	Barroco y su valor en metros - Arenal
—	Huella 1) Alcantarilla 2) Parte irremediable	—	Salón - Casa
—	Alambado con tranquera 1) Para vehículos 2) Para jinetes	—	Punto trigonométrico y su número correlativo
—	Línea telegráfica	—	Punto acotado - Arbol visible de lejos - Punto 1to
		—	Hídrico a viento con tanque australiano
		—	Curso de agua permanente
		—	Curso de agua no permanente
		—	Laguna permanente - Laguna temporal
		—	Curvas de nivel y su altitud - Hoye

Fuente: Elaboración propia, Villareal, M. Laura 2009, en base a carta topográfica Colonia La Hmaraya 1:50000. IGN.

modificada en su mayor parte para fines agropecuarios.

El clima es templado de transición, con valores medios anuales de temperatura comprendidos entre 14 y 20 °C (Campo y Capelli, 1994). Las precipitaciones disminuyen en el invierno. Según la clasificación climática de Burgos y Vidal (1951), el área de estudio se halla en la región hídrica subhúmeda seca. Las lluvias constituyen un factor condicionante para este tipo de clima y en esta región se evidencian dos máximos en los meses de octubre y mayo, es decir, en primavera y otoño (Krepper et al., 1989; Campo et al., 2004). La dirección de los vientos predominantes es del Norte, Nordeste y Noroeste.

La presencia del Sistema de Ventania en el partido de Saavedra presenta gran importancia en cuanto a la caracterización climática e hidrográfica de la región, debido a que atenúa la temperatura y constituye un centro dispersor de aguas pluviales (Atlas Total de la República Argentina, 1981) (Fig. 4) originando cursos de agua que suelen desembocar en una depresión, dando lugar a un cuerpo de agua. Al Sudoeste del partido, el paisaje se compone de amplias lomadas "con vías de drenaje anárquicas y lagunas" (Oustry, 1998) siendo la más importante la laguna Los Flamencos, la cual forma el sistema de Las Encadenadas.

En cuanto a las características edafológicas, predomina el Dominio Edáfico 2 (INTA, 1989). Constituyen suelos desarrollados a partir de sedimentos eólicos ("loess") sobre una base calcrea de un espesor de 100 cm. El subtipo de suelo es el Argiudol Típico, el cual permite el desarrollo de los cultivos y actividad ganadera por presentar una óptima estructura superficial debido a la materia orgánica que se deposita allí, otorgándole mayor fertilidad.

## DESARROLLO Y DISCUSIÓN

La laguna se localiza aproximadamente a los 250 msnm y está circundada por alturas mayores hacia el Noreste que oscilan entre los 330 y 339 msnm. Presentó una profundidad máxima de 0,7 m, evidenciando la característica somera propia de este tipo de lagunas. Las mayores profundidades se localizan en el centro de la laguna disminuyendo hacia la costa, manteniéndose esta distribución en todo el cuerpo de agua. El área del espejo de agua fue de 3,76 km<sup>2</sup> para el cuerpo mayor y 0,64 km<sup>2</sup> para el menor correspondiente a diciembre de 2009. El perímetro fue de 7,46 y 3,06 km respectivamente. La longitud máxima de la laguna medida en el cuerpo mayor de la misma fue de 2,81 km. Por último, el ancho medio fue de 1,34 km, el ancho máximo 2,72 km y la relación entre la longitud máxima y

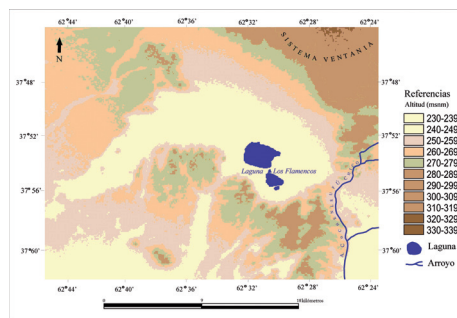


FIGURA 4: Topografía en el área de Laguna Los Flamencos basada en las cartas topográficas Colonia La Himalaya y Dufaur (Escala 1:50000) (IGM, 1969).

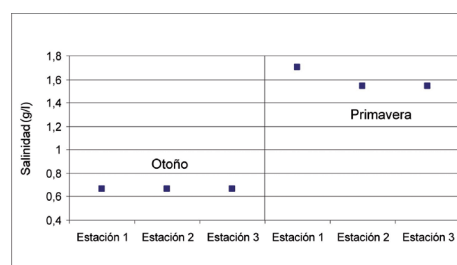


FIGURA 5: Salinidad superficial de la Laguna Los Flamencos.

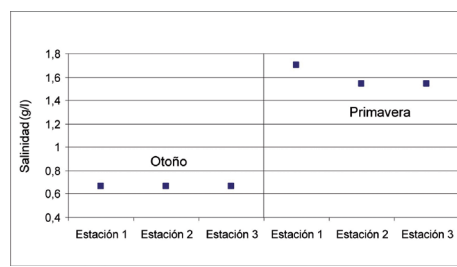


FIGURA 6: pH en la laguna Los Flamencos.

el ancho medio fue de 2,09 km.

La salinidad media registrada en la laguna fue de 1,13 g/l, con valores menores durante el invierno (Fig. 5) y el pH del agua fue alcalino (Fig. 6).

La turbidez es un parámetro de gran importancia ya que constituye un condicionante para el desarrollo de los procesos biológicos producidos en un cuerpo de agua. La turbidez en la laguna osciló entre 22 y 400 NTU (Nefelometric Turbidity Unit) con un valor promedio de 215

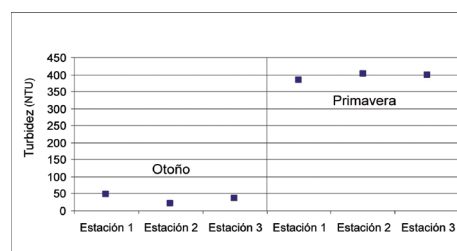


FIGURA 7: Turbidez en la laguna Los Flamencos.

NTU (Fig. 7). El agua turbia de la laguna se relaciona con su escasa profundidad y con la resuspensión de las partículas de sedimento en toda la columna de agua, generada por la acción del viento.

El oxígeno disuelto varió entre 4,37 y 11,73 mg/l, con un valor medio de 8,8 mg/l con valores mayores durante el otoño y un descenso en primavera (Fig. 8), relacionándose de manera no lineal con las temperaturas mas altas durante setiembre. Éste parámetro es uno de los de mayor importancia de los lagos. Esto se debe a que es esencial para el metabolismo de los organismos acuáticos que presentan respiración anaeróbica (Wetzel, 1983).

En cuanto a una clasificación del oxígeno disuelto realizada por la Cátedra de Limnología de la Universidad de Buenos Aires (Tell G., 2000: Tabla 3) la laguna Los Flamencos se caracteriza por ser un cuerpo de agua rico en oxígeno.

Los valores de nitritos oscilaron entre 0,019 y 0,105 mg/l. En cuanto a los nitratos, variaron entre 0,086 y 0,639 mg/l. Los valores de fosfatos oscilaron entre 8,143 y 23,220 mg/l siendo mayores durante la primavera.

La tasa de infiltración es fija debido a la saturación del suelo. Sin embargo, se evidenció diferencias entre ambos sitios muestreados, relacionado con la textura de los sedimentos presente en cada uno (Fig. 9, Tabla 4). En el Sitio 1 se observó mayor infiltración respecto al Sitio 2, ya que presenta un alto porcentaje de arenas mientras que el segundo sitio presentó un predominio de limos y arcillas.

Durante el período de muestreo, el balance hídrico de la estación meteorológica de Pigüé (Fig.10 a, b) mostró un déficit de 110,95 mm entre los meses de diciembre y junio del 2008. En el año 2009, de enero a junio se acentuó el déficit hídrico con 266.17 mm. Esta situación puede deberse a que se registraron los menores valores de precipitación en la localidad, según el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) (Fig. 11). Durante el mes de septiembre de 2009 se registraron 90.30 mm de precipitación. En el resto de los meses del 2008 y 2009, se observaron procesos hidrológicos típicos de recarga - utilización de agua en el suelo, sin llegar a producirse situaciones de exceso. Por lo tanto, los balances hídricos de Pigüé mostraron un predominio en las condiciones de déficit sobre las de exceso hídrico debido a la extrema sequía (2008 - 2009) que azotó la región pampeana.

La laguna Los Flamencos constituye un ejemplo de las denominadas lagunas pampásicas

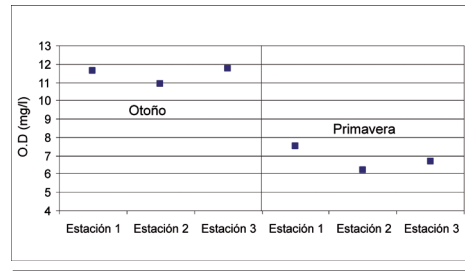


FIGURA 8: Oxígeno disuelto en la laguna Los Flamencos.

Oxígeno disuelto (mg/l)	Descripción del cuerpo de agua
> 7	rico en oxígeno
5 - 7	moderadamente rico en oxígeno
3 - 5	débil en oxígeno
1 - 3	pobre en oxígeno
< 1	anóxico o casi anóxico

Tabla 3. Descripción del cuerpo de agua de acuerdo a los valores de oxígeno disuelto.

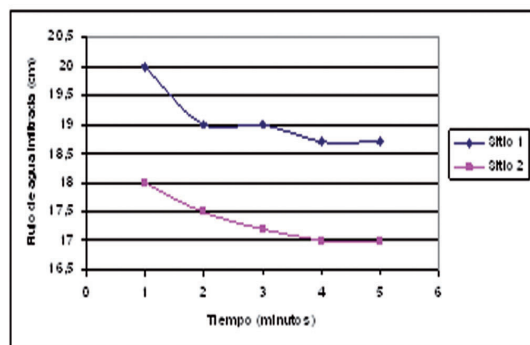
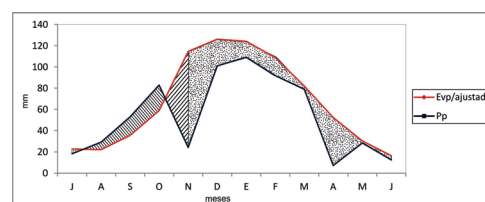


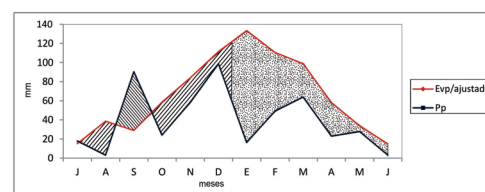
FIGURA 9: Infiltración del suelo (Sitio 1 y 2).

	Volumen de las partículas (%)		
	Arcillas	Limos	Arenas
Sitio 1	0,65	9,32	90,03
Sitio 2	63,31	28,13	8,38

Tabla 4. Volumen de los sedimentos (%) hallados en la laguna Los Flamencos.



10a



10b

Déficit     Recarga  
 Utilización     Exceso

FIGURA 10: Balance hídrico de Pigüé para el año 2008 (a) y 2009 (b).

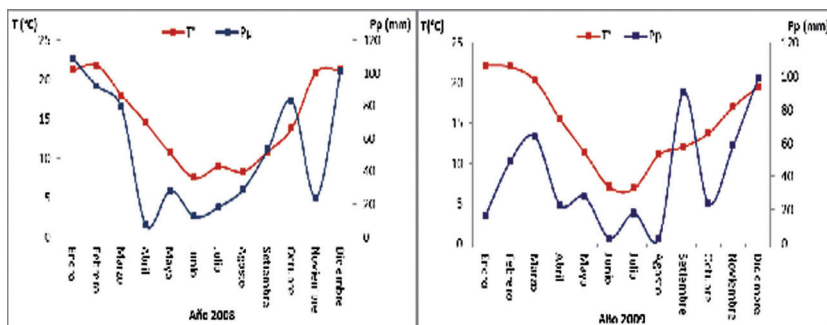


FIGURA 11: Registros de temperatura y precipitación para los años analizados según SMN.

(Ringuelet, 1972) dado su carácter somero y homogeneidad en la columna de agua. Los valores de pH (9,48 - 10,15) indicaron que el agua de la laguna es alcalina. El contenido de sales con valores inferiores a 0,5 g/l la define como un cuerpo de agua oligohalino. Desde el punto de vista biológico, los registros de TSI indicaron un estado mesotrófico lo que evidencia una baja productividad de nutrientes. Los valores de nitritos y nitratos encontrados en el agua fueron bajos. Los altos valores de fosfatos registrados en el agua pueden provenir del lavado de rocas o del aporte de fertilizantes.

En comparación con otras lagunas pampeanas localizadas en el sur de la provincia de Buenos Aires (Fig. 12), los valores de nutrientes observados en la laguna Los Flamencos son similares a los hallados en la laguna Calderón, Unamuno y La Salada (Tabla 5). Si se compara con los valores de las lagunas templadas (Geraldí, 2003) las concentraciones de nutrientes en la laguna Los Flamencos se encuentran dentro del rango típico.

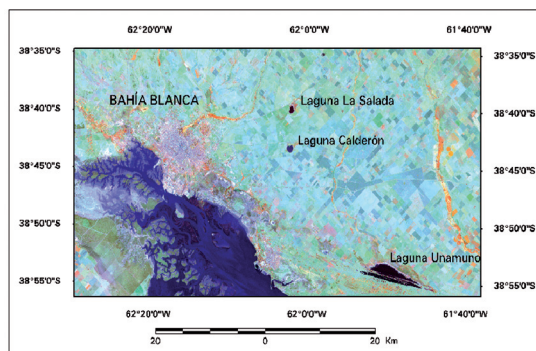


FIGURA 12: Localización de las lagunas Calderón, Unamuno y La Salada en el Sudoeste bonaerense.

	Nutrientes (mg/l)			
	Los Flamencos	Calderón	Unamuno	La Salada
Nitritos	0,02-0,11	0,01-0,50	0,03-0,5	0,01-0,02
Nitratos	0,09-0,64	0,10-0,57	0,10-0,66	0,02-0,05
Fosfatos	8,14-23,22	3,30-21,77	3,30-21,76	0,1-7,48

Tabla 5. Rangos de valores químicos medidos en las lagunas Los Flamencos, Calderón, Unamuno y La Salada.

## CONCLUSIONES

La laguna Los Flamencos se caracteriza por tener profundidades someras, aproximándose al metro en el centro de la misma. La salinidad, el oxígeno disuelto, la turbidez y la transparencia no variaron a lo largo del periodo analizado. De acuerdo al contenido de sales es un cuerpo oligohalino. Los valores de TSI mostraron un cuerpo lagunar mesotrófico. El pH evidenció valores de alcalinidad y el oxígeno disuelto un cuerpo de agua rico en oxígeno. Los nutrientes registrados fueron bajos, con excepción del fosfato. El balance hídrico de la laguna evidenció un período de déficit hídrico para los dos años analizados, lo cual indica una escasa disponibilidad de agua en la región.

## AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo se realiza con fondos otorgados en proyectos de la Universidad Nacional del Sur (UNS), Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) y Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica. Se agradece la colaboración al personal técnico y profesional del IADO y al propietario de la Estancia Los Flamencos. Los autores agradecen a la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) por las imágenes satelitales.



## BIBLIOGRAFÍA

- Andrade G.M., Ferrer N., Bohn U.Y. y Piccolo M.C. 2007. Estudio preliminar del fitoplancton de la laguna Unamuno (Provincia de Buenos Aires). Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica. Vol. 42. XXXI Jornadas Argentinas de botánica. Corrientes, Argentina.
- Atlas total de la República Argentina, 1981. Centro Editor de América Latina, N° 2. Buenos Aires.
- Bohn V., Perillo G. M. y Piccolo M. C. 2004. Calidad y aprovechamiento del agua de la laguna Unamuno (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Papeles de Geografía julio-diciembre Número 40: pp 173 - 184. España. Universidad de Murcia.
- Burgos J y Vidal A. 1951. Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite. Rev. Meteoros, 1, pp 3 - 32.
- Burt C.M. 1995. The surface irrigation manual - A Comprehensive Guide to Design and Operation of Surface Irrigation Systems. Waterman Industries. Exeter, CA. 373 p.
- Cabrera A. 1973. Regiones fitogeográficas Argentinas. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Segunda edición. Tomo II. Editorial Acme S. A. C. I. Buenos Aires, Argentina.
- Campo de Ferreras A. y Capelli de Steffens A. 1994. La transición climática en el Sudoeste Bonaerense. Sigeo N° 5. Serie Monografías. Bahía Blanca. Departamento de Geografía. Universidad Nacional del Sur.
- Campo de Ferreras A., Capelli de Steffens A. y Diez P. 2004. El clima del Sudoeste Bonaerense. Departamento de Geografía y Turismo. Universidad Nacional del Sur. 99 pp. Bahía Blanca.
- Carlson R. 1977. A Trophic State Index for Lakes. Limnology and Oceanography. American Society of Limnology and Oceanography Vol. 22, N° 2. pp. 361 - 369.
- Claps M.C., Gabelle N.A. y Benitez H. 2004. Zooplankton biomass in eutrophic shallow lake (Buenos Aires, Argentina): spatio temporal variations. Anns Limnol. Int. J. Limnol. 40(3), pp 201 - 210.
- Dangavns N. 1976. Descripción sistemática de los parámetros morfométricos considerados en lagunas pampásicas. Limnobiós N° 1: pp. 35 - 39. Buenos Aires, Argentina.
- Ferrer N. C., Cony N. L., Fornerón C. F. y Piccolo M. C., 2012. Caracterización del fitoplancton y estado trófico de la laguna Sauce Grande (Provincia de Buenos Aires) en el otoño de 2010. Biología Acuática N° 27: pp 129 - 141. Instituto de Limnología Dr. Raúl A. Ringuélet.
- Florentino E. y Paoloni D. 2001. Evaluación hidrológica de la laguna Chasicó como base de una adecuada gestión en la explotación del recurso. III Encuentros de las aguas, vida y desarrollo. Pp 109 - 110. Santiago, Chile.
- Fornerón C. 2008. Hidrografía de la laguna La Salada (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Tesina para la Licenciatura en Geografía. 73 pp. Departamento de Geografía y Turismo. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca.
- Fornerón C., Bohn, V. y Piccolo M.C. 2008. Variación del área de la laguna La Salada en relación al régimen pluviométrico de la región. Contribuciones Científicas GAEA. Volumen 20, pp 109 -119.
- Fornerón C. F., Piccolo M.C., Cony N.L. y Ferrer N.C. 2010. Hidrografía de la laguna Sauce Grande durante el otoño de 2010 (Provincia de Buenos Aires). Contribuciones Científicas GAEA I Vol. 221: pp 197 - 206.
- Gabelle N.A., Solari L.C., Claps M.C., Mac Donagh M.E., Benitez H., Ardohain M. y Ruiz G. 2000. Estado trófico de la laguna San Miguel del Monte (Partido de San Miguel del Monte, Buenos Aires). Diversidad y Ambiente I: pp 29 - 35.
- Garibotti E. 2007. Estudio preliminar de la comunidad zooplanctónica de dos lagunas del sudoeste bonaerense en la primavera de 2006. Tesina para la Licenciatura en Biología. 51 pp. Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca.
- Gelmi M., Ferrati R., Vornetti A. y Castets F. 2004. Estimación de la variación temporal de la disponibilidad de agua en sistemas lagunares pampeanos. III Congreso de ecología y manejo de ecosistemas acuáticos pampeanos.
- Geraldi A. M. 2003. Hidrografía de la laguna Malaver (Provincia de Buenos Aires, Argentina). Tesina para la Licenciatura en Geografía. 45 pp. Departamento de Geografía. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca.
- Geraldi A.M., Guínder V., Piccolo M.C y Perillo G.M.E. 2006. Estudio de la calidad de agua de las lagunas Las Encadenadas del Oeste. VI Jornadas Nacionales de Geografía Física. Pp 13 - 15. Río Gallegos, Argentina.
- Geraldi A.M., Piccolo M.C y Perillo G.M.E. 2007. Análisis multitemporal de los usos del suelo mediante aplicación de teledetección y SIG. Geoacta 32: pp 119 - 128. ISSN 0326 - 7237.
- Geraldi A. M. 2009. Estudio geoambiental de la cuenca lagunar Las Encadenadas del Oeste. Tesis Doctoral. Departamento de Geografía y Turismo. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca. Argentina. 307 pp.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 1989. Mapa de Suelos de la Provincia de Buenos Aires. Proyecto PNUD ARG 85/019. CIRN. Instituto de Evaluación de Tierras. Buenos Aires. 472 pp.
- Iriando M. 1984. The Quaternary of northeastern Argentina. Pp 51 - 78 en Rabassa, J. (ed), Quaternary of South America and Antarctic Peninsula. Balkema. Rotterdam.
- Iriando M. 1989. Quaternary lakes of Argentina, Paleogeography En Paleoclimatology and Paleoecology, N°70: pp 81 - 88.
- Krepper C.M, Scian B.V y Pierini J.O.1989. Time and space variability of rainfall in Central-East Argentina. Journal of Climate, 2, pp 39 - 47.
- Martin L. A. 2005. Estudio del fitoplancton de la Laguna del Monte (Guaminí, Provincia de Buenos Aires). Tesina de Grado. Departamento de Biología, Bioquímica y Farmacia. Universidad Nacional del Sur. 48 pp.
- Oustry L. 1998. Agricultura y degradación del suelo. Responsabilidad de los productores en la gestión del medio natural. Caso: Partido de Saavedra. Seminario de Planificación de los Recursos Naturales. Departamento de Geografía. Universidad Nacional del Sur. Bahía Blanca.
- Quirós R., Rennella, A. M., Boveri, M. B.; Rosso, J. y Sosnovsky, A. 2002. Factores que afectan la estructura y funcionamiento de las lagunas pampeanas. Asociación Argentina de Ecología. Ecología Austral.12, pp 175 - 185.
- Quirós R. 2005. La ecología de las pampas. Investigación y Ciencia. Madrid, España.
- Ringuélet R. 1962. Ecología acuática continental. 138 pp. Buenos Aires. Editorial Universitaria de Buenos Aires.
- Ringuélet R., Salibian, A., Claverie, E. y Ilhero, S. 1967. Limnología química de las lagunas pampásicas (Provincia de Buenos Aires). Physis. Tomo XXVII, N° 74: pp 201 - 221.
- Ringuélet R. 1972. Ecología y biocenología del hábitat lagunar o lago del tercer orden de la región neotropical templada (Pampa Sudoriental de la Argentina). Physis 31 (82): pp 55 -76.
- Servicio Meteorológico Nacional, 1992. Estadísticas Climatológicas, 1981 - 1990. Serie B N° 37: pp 1 - 15. Primera edición. Buenos Aires, Argentina.
- Servicio Meteorológico Nacional. Estadísticas climatológicas, 1991 - 2000. Versión digital: <http://www.smn.gov.ar/>.
- Tell G. 2000. Guía de trabajos Prácticos. Cátedra de Limnología. Departamento de Ecología, Genética y Evolución. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Buenos Aires. <http://biolo.bg.fcen.uba.ar/limn.htm>
- Thornthwaite y Mather JR. 1957. Instructions and tables for computing potential evapotranspiration and the Water Balance. Publications in Climatology. 10: pp 185 - 311. 3.
- Torremorel A., Bustigorry J., Escaray R. y Zagarese H. 2007. Seasonal dynamics of a large, shallow lake, laguna Chasicó: The role of light limitation and other physical variables. Limnologia. 37: pp 100 - 108.
- Tricart J. 1973. Geomorfología de la Pampa deprimida. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. Buenos Aires, Argentina.
- Vásquez P., Vami M., Usunoff E., Gandini M. y Extraias I. 2003. Identificación de patrones de anegamiento en la cuenca del arroyo del Azul mediante el uso de imágenes satelitales LANDSAT. Revista de la Asociación Española de Teledetección. 19: pp 43 - 49.
- Villarreal M.L. 2010. Hidrografía de la laguna Los Flamencos (Partido de Saavedra, Buenos Aires). Tesina de grado. Departamento de Geografía y Turismo. UNS. 61 pp. Bahía Blanca.
- Wentworth C. K. 1922. A scale of grade and class TEMS for clastic sediments. Journal of Geology 27: pp 377 - 392.
- Wetzel R.G. 1983. Limnology. 2 Ed., Philadelphia, Pennsylvania, Saunders. 743 pp.
- Zinger A. S. 2000. Relación sociedad naturaleza en ecosistemas de clima templado semiárido. Caso: Laguna Chasicó. Provincia de Buenos Aires. Tesis de Magister en Gestión Ambiental del Desarrollo Urbano.

# ANÁLISIS DINÁMICO DEL PROCESO NIVAL OCURRIDO EN LA TEMPORADA 2012 QUE CONTRIBUYÓ A LA CONTINUIDAD DE LA ESCASEZ HÍDRICA DE LOS OASIS CUYANOS

**Arnobio Germán Poblete**

Instituto de Geografía Aplicada. Universidad Nacional de San Juan.

E-mail: agpoblete@gmail.com

Fecha de Entrega: 09 NOV 2012 / Fecha de Aprobación: 12 OCTZZ 2012

## RESUMEN

La sociedad sanjuanina y fundamentalmente el sector agropecuario están muy preocupados por la falta de agua para consumo humano y regadío.

La temporada nival 2012 comenzó temprana a fines de Abril y fue promisoría en los meses de Mayo-Junio, sin embargo en Julio prácticamente no nevó, mientras que en Agosto y Septiembre las nevadas fueron muy escasas; dando lugar a la continuidad de la sequía invernal en Los Andes centrales.

Este trabajo tiene el propósito de analizar las condiciones climáticas de borde y factores de circulación regional y de la cupla océano-atmósfera que generaron el proceso que originó la situación descripta. Se concluye que la temporada nival 2012 fue muy irregular: comenzando tempranamente en Abril, siendo auspiciosa en los meses de mayo y junio pero paupérrima a partir de Julio; estado que persistió durante los meses de agosto y septiembre, resultando ser una de las más secas de los últimos años (solo superada por la del 2010).

Del análisis de los dos factores más importantes que intervienen en la caída de nieve: la disponibilidad de agua en la atmósfera para precipitar y los agentes precipitantes, se verifica que hubo una combinación muy variable de "favorable/no favorable" de ambos en los distintos meses, que propició la nombrada irregularidad. Mientras que el ENSO no fue un factor determinante.

## ABSTRACT

Of San Juan society and mainly the agricultural sector are very concerned about the lack of drinking water and irrigation.

The snowy season 2012 began early in late April and was promising in the months of May-June, however hardly snowed in July, while in August and September were very rare snowfall, resulting in the continuation of the winter drought in the central Andes.

This paper aims to analyze the climatic conditions of border and regional flow factors and the ocean-atmosphere cupla that generated the process that led to the situation described.

We conclude that the snowy season 2012 was very uneven: beginning in early April, with auspicious in May and June, but from July impoverished, state that persisted during the months of August and September, proving to be one of the driest in recent years (only surpassed by that of 2010).

The analysis of the two most important factors involved in falling snow: the availability of water in the atmosphere to precipitate and precipitating agents, it is verified that there was a highly variable combination of "favorable / unfavorable" both in individual months, which led to the named irregularity. While ENSO was not a factor.

## INTRODUCCIÓN

La sociedad sanjuanina y fundamentalmente el sector agropecuario están muy preocupados por la falta de agua para consumo humano y regadío. Tan es así, que recientemente hubo manifestaciones públicas y petitorios a las autoridades de gobierno para exigir soluciones prontas y viables que permitan mitigar esta realidad. Producto de ello después de varios años se han reactivado las baterías de pozos existentes en el valle de Tulum, entre otras medidas, como un paliativo transitorio a la situación planteada (Diario de Cuyo -San Juan-, 15/10/12).

La temporada nival 2012 comenzó temprana a fines de Abril y fue promisoría en los meses de Mayo-Junio, sin embargo en Julio prácticamente no nevó, mientras que en Agosto y Septiembre las nevadas fueron muy escasas.

Este trabajo tiene el propósito de analizar las condiciones climáticas de borde y factores de circulación regional y de la cupla océano-

atmósfera que generaron el proceso que originó la situación descripta que culminó con la escasez de precipitaciones níveas en los Andes centrales dándole una continuidad a la sequía que se verifica en prácticamente toda la década y que se agudizó desde el 2010.

## DATOS Y MÉTODOS

La información fue obtenida de la vigilancia diaria ejecutada dentro del marco del Programa de Climatología de la provincia de San Juan y vía internet por: la Dirección Meteorológica de Chile, la Dirección General de Irrigación de Mendoza (DGI), los datos del ONI que fueron bajados del sitio de la NOAA de EE.UU. y el sitio Snow Forecast.

La metodología utilizada se basó fundamentalmente en el Reanálisis I del NCEP/NCAR complementado por el Análisis de Correlación (Smilie, 1976; Draper y Smith, 1976).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

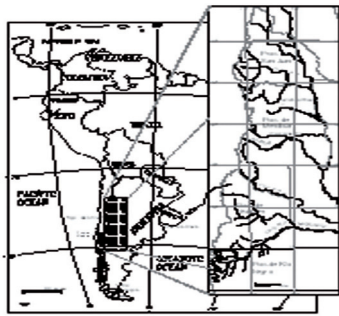
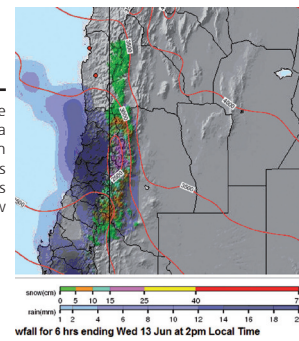


FIGURA 1: Ubicación del área de estudio.

FIGURA 2: Situación ocurrida el 13 de Junio de 2012 cuando, en presencia de un viento Zonda, se observa un ejemplo de la asociación entre las precipitaciones en Chile central y las nevadas en la cordillera. Fuente: Snow Forecast.



Debido a que frecuentemente se tiene que recurrir a métodos indirectos para disponer en tiempo real de los registros de las nevadas en la cordillera, se debe hacer uso de la asociación entre las mismas y las precipitaciones de Chile central (los autores mostraron una correlación estadística significativa y la cuantificaron mediante un modelo no lineal, (Poblete et. al.,

2012), puesto que climáticamente responden a las mismas fuentes de humedad y mecanismos precipitantes, (Ruttlant J. y H. Fuenzalida, 1991). Para ejemplificar gráficamente dicha asociación, en la figura 3 se muestra el caso del 13 de Junio de 2012 donde se manifiesta la fuerte asociación entre la lluvia caída en Chile central y las nevadas.

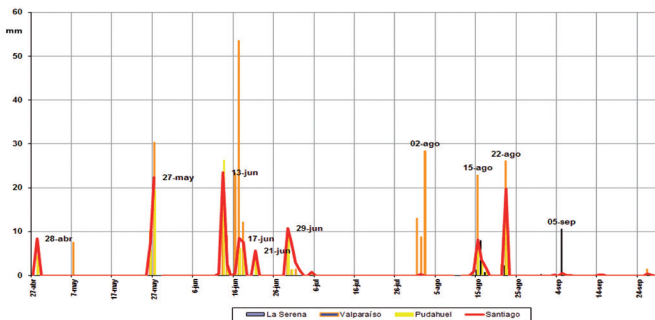


FIGURA 3: Fechas de ocurrencia de precipitaciones en las localidades de Chile central citadas en la etiqueta usadas para estimar los episodios de nevadas en los Andes centrales. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.

La figura 3 muestra las fechas de ocurrencia de precipitaciones en Chile Central, se observa que la primer lluvia importante se produce a fines de abril lo que es correspondido por una nevada como se mostrará más adelante. Este hecho inducía a pensar, en ese momento, en una auspiciosa temporada nival, corroborada por las que le siguieron en Mayo que tuvo un evento importante el 27 por lo que se debió cerrar el túnel Cristo Redentor, mientras que en Junio ocurrieron varios episodios entre los que se destacan el asociado al Zonda del 13 y, el 29 que también

obligó al cierre de dicho paso internacional. Después de ese último episodio, prácticamente no nevó en todo Julio, lo que fue corroborado con las anomalías de las precipitaciones en el centro de Chile como se muestra en la figura 4. Para tener un panorama areal más preciso de la precipitación caída en todo el periodo nival en el país vecino se muestra la figura 5, en donde se nota un escenario paupérrimo en cuanto a las mismas, especialmente en la banda latitudinal en donde se localiza el área de estudio. Además se destaca la ausencia de precipitaciones en el periodo que va desde el 30 de Junio al 31 de Julio al Norte de la latitud de 35° S.

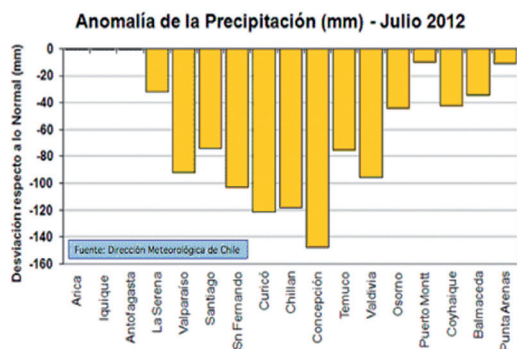


FIGURA 4: Anomalías de precipitaciones de Julio en localidades de Chile. Obsérvese que todas son negativas y las mayores anomalías se encuentran en la región central. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.

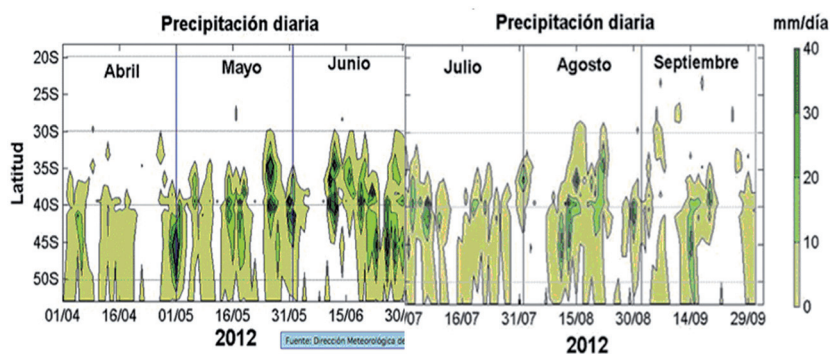


FIGURA 5: Precipitaciones diarias ocurridas en Chile durante el periodo nival del año 2012. Fuente: Dirección Meteorológica de Chile.

rección General de Irrigación (DGI de Mendoza). Se muestran las temporadas nivales desde 2005 hasta 2012, en esta última (en rojo) comienza un proceso de acumulación temprana desde fines de Abril, siguiéndole uno casi continuo

hasta fines de Junio, a partir del cual empieza un marcado decrecimiento en Julio hasta mediados de Agosto y luego de un breve repunte, se produce una caída que persiste hasta fines de Septiembre.

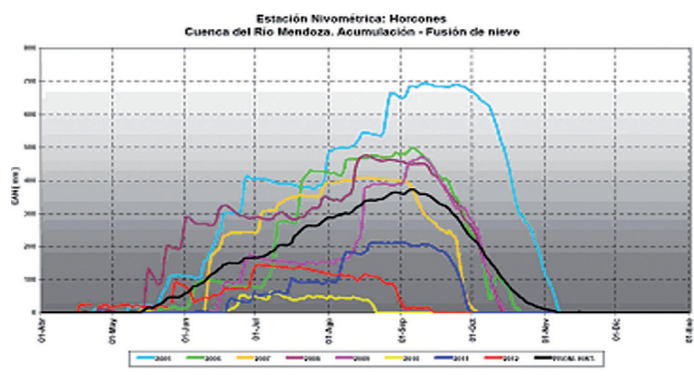


FIGURA 6: Equivalente de agua en mm de la nieve acumulada registrada por la DGI (Mendoza) en la estación Horcones, elegida por ser la más cercana a la cuenca imbrifera del río San Juan. Fuente: Dirección General de Irrigación de Mendoza.

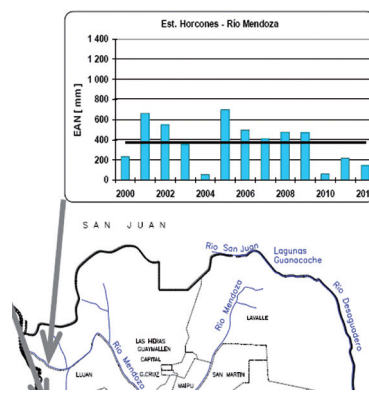


FIGURA 7: Serie temporal, periodo 2000-2012 del equivalente de agua de nieve medida en la estación Horcones. Fuente: Dirección General de Irrigación de Mendoza.

Se puede apreciar el marcado déficit acumulativo del periodo nival 2012 respecto de la media (en negro). Sin embargo es una situación intermedia entre el deficitario 2010 y el escaso 2011, pero con una amplia brecha respecto del 2005, el más "nevador" de la última década. De esta manera el año analizado contribuyó a la persistencia de la racha seca que vienen soportando Los Andes centrales. Lo descrito se corrobora en la figura 6, donde se visualiza que el 2012 es el tercer año más seco de la década después del 2004 y 2010. También se puede apreciar que salvo los años 2001 y 2005 todo el decenio resultó con escasa caída de nieve.

Por trabajos realizados por los autores (Poblete A. G., Iranzo D. A., 2012) los principales factores que influyen en la caída de nieve en Los Andes centrales son el ENSO, en el área Niño 3+4, y la actividad del anticiclón del Océano Pacífico, entre otros.

En la figura 8 se pueden apreciar las temperaturas superficiales del mar (SST) en el Pacífico ecuatorial y sur, correspondientes al mes de julio de 2012. Se verifica un proceso de calentamiento en el área Niño 1+2 y en menor medida en la 3, visualizándose una estado de neutralidad en el área 3+4. En efecto, en el cuadro 1, se observa que después de cesar la "Niña" a fines de Marzo los valores del ONI están en la banda de los neutros, situación que persistió en todo el

*Condiciones climáticas de borde que llevaron a la situación descrita*

Año	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2010	1.6	1.4	1.1	0.7	0.2	-0.3	-0.8	-1.2	-1.4	-1.5	-1.5	-1.5
2011	-1.4	-1.3	-1.0	-0.7	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3	-0.6	-0.8	-1.0	-1.0
2012	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.4			

Cuadro 1: Valores del ONI (Oceanic Niño Index) estimado en el área 3+4, correspondientes a los años analizados. Los números en rojo representan una condición "Niño" (> 0,5), los azules "Niña" (< -0,5) y los negros "neutro". Fuente: NOAA de EE.UU.

periodo nival lo que constituye una condición de inocua a débilmente favorable para la ocurrencia de nevadas.

Como la condición necesaria para la caída de nieve es la disponibilidad de agua precipitable en la atmósfera y la condición suficiente es que haya un mecanismo precipitante, tales como frentes de superficie, bajas segregadas y vaguadas entre otros; se realiza un análisis de los mismos mes a mes.

*Mayo*

La figura 9 muestra la disponibilidad de agua en el mes de Mayo. Se nota una significativa anomalía positiva en el océano adyacente a Chile central, lo que constituye un elemento favorable que contribuye en la caída de nieve, situación que se refuerza con una anomalía de presión atmosférica negativa en el Pacífico sur (ver figura 10), condición que favorece el paso de los factores precipitantes que no encuentran obstáculos para llegar a Chile y cordillera centrales; lo que explica, en parte, los importantes episodios de caída de nieve mostrados en las figuras 3, 5 y 6. Esto hizo que en este mes, medios periodísticos y reparticiones públicas previeran una temporada auspiciosa para la acumulación nival (Diario de Cuyo -San Juan-, 30/05/12, Los Andes -Mendoza-, 15/06/12).

*Junio*

En este mes la disponibilidad de agua precipitable descrita para mayo cae bruscamente acercándose a la condición normal en Chile central y costas adyacentes (ver figura 11). Por otra parte, la condición de baja presión ocurrida en mayo se minimiza, dando paso a un incipiente anticiclón de bloqueo cuyo núcleo se encuentra en el track de las depresiones subpolares. Desprendida de esa transición persiste una leve anomalía negativa en la costa norte de Chile. Este panorama ambivalente podría explicar va-

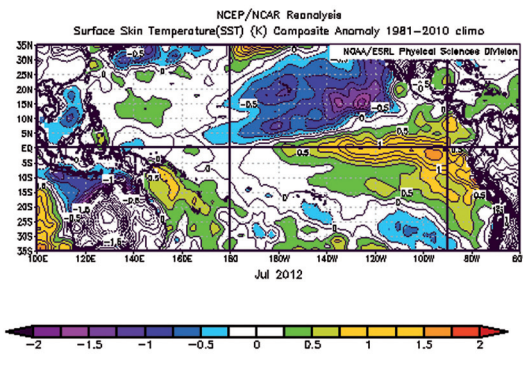


FIGURA 8: Temperatura superficial del mar registrada en Julio de 2012 en el Océano Pacífico Sur.

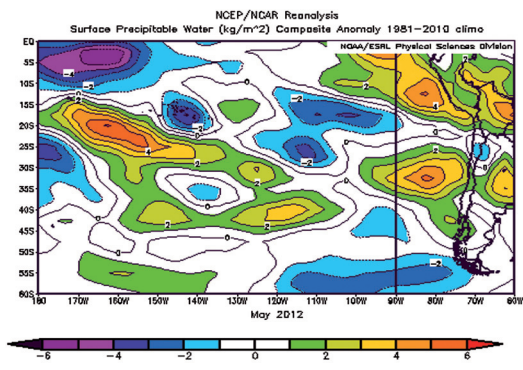


FIGURA 9: Agua precipitable en superficie correspondiente al mes de mayo de 2012.

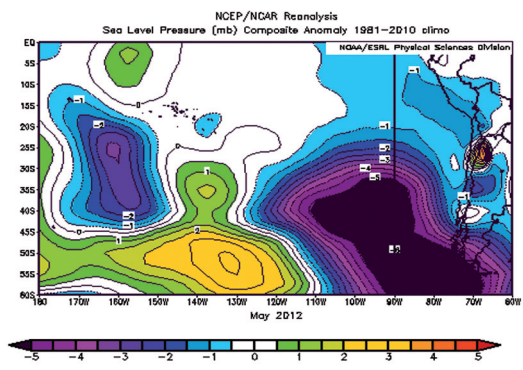


FIGURA 10: Presión atmosférica a nivel del mar correspondiente al mes de mayo de 2012.

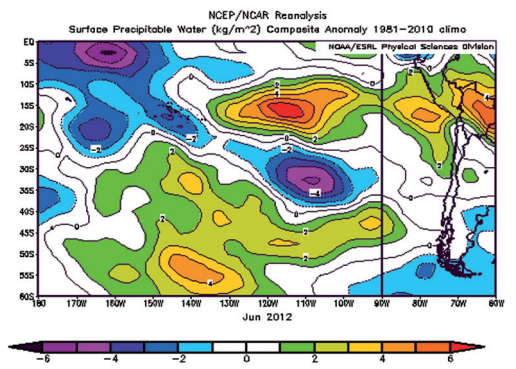


FIGURA 11: Agua precipitable en superficie correspondiente al mes de Junio de 2012

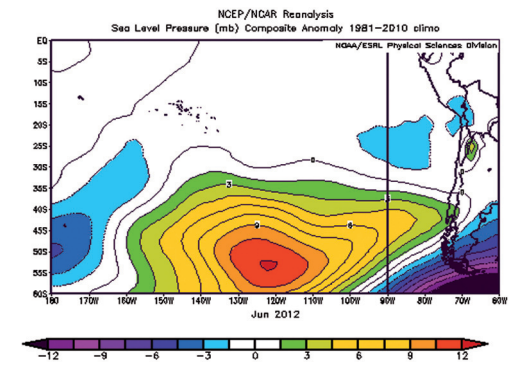


FIGURA 12: Anomalías de presión atmosférica a nivel del mar en junio de 2012 en el Océano Pacífico Sur.

rios episodios aislados de nevadas en cordillera y lluvias en Chile central como lo muestran las figuras 3, 5 y 6.

*Julio*

En la figura 13 se observa una anomalía negativa de agua precipitable en superficie siendo bien marcada en el núcleo del anticiclón del Pa-

cífico y en Chile y cordillera centrales. Lo que es agravado por una fuerte anomalía positiva de presión en el Pacífico sur constituyendo un eslabón más de la cadena de anticiclones de bloqueo para los factores precipitantes que circunvalan el hemisferio como se muestra en la figura 14 (Rubin M. J. 1955). Este escenario adverso en

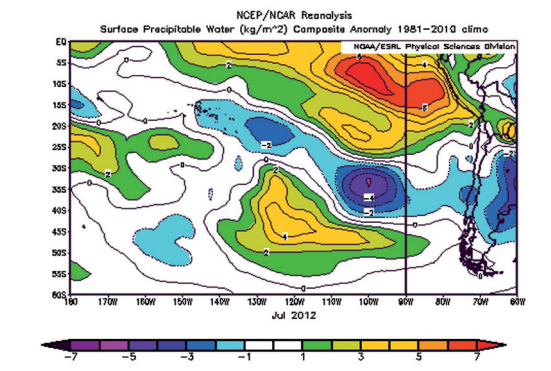


FIGURA 13: Agua precipitable en superficie correspondiente al mes de julio de 2012.

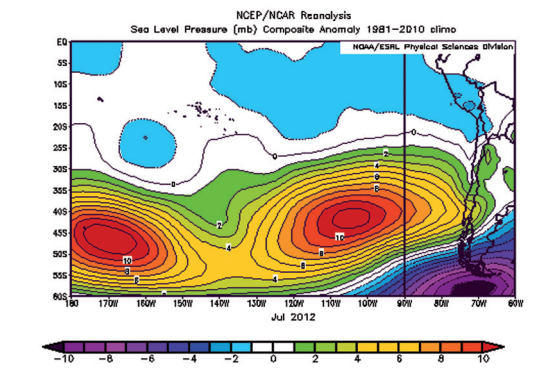


FIGURA 14: Anomalías de presión atmosférica a nivel del mar en julio de 2012 en el Océano Pacífico Sur.

sendas condiciones explica el gran déficit de precipitaciones descrito anteriormente y mostrado por las figuras 3, 5 y 6 tornando a julio como el principal responsable del déficit hídrico de los ríos cuyanos y de Chile de la temporada 2012.

*Agosto*

Este mes muestra un fuerte déficit de agua precipitable en todo el área que habitualmen-

te ocupa el anticiclón del Pacífico sur, como se puede apreciar en la figura 15. A su vez, el anticiclón de bloqueo de Julio se ha debilitado por la irrupción de una "lengua" de baja presión que lo ha particionado dejando un pequeño núcleo en el centro del océano y una condición normal en Chile y cordillera centrales. Esta dualidad explicaría, en parte, los tres modestos episodios de

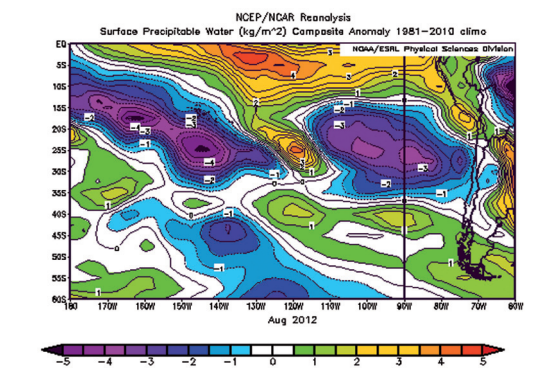


FIGURA 15: Agua precipitable en superficie correspondiente al mes de agosto de 2012.

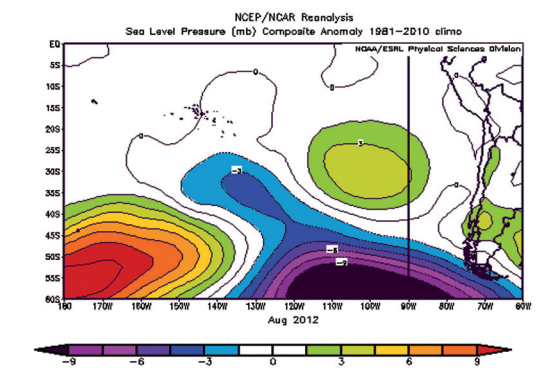


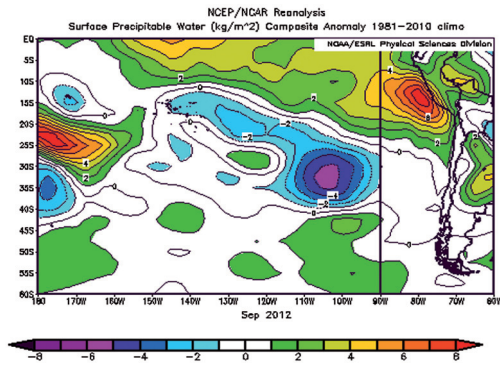
FIGURA 16: Anomalías de presión atmosférica a nivel del mar en agosto de 2012 en el Océano Pacífico Sur.

precipitación ocurridos en este mes.

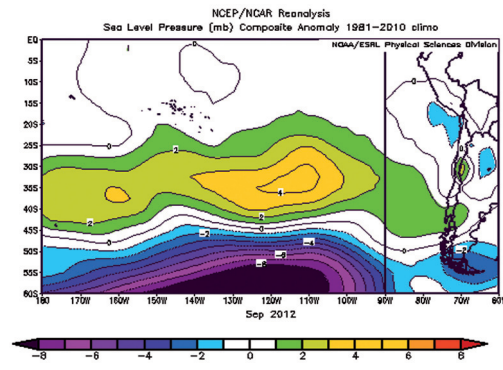
*Septiembre*

Este mes presenta una condición normal en cuanto a la disponibilidad de agua para precipitar, como se muestra en la figura 17. Sin embargo, en la 18 se observa que el núcleo de ano-

malía positiva de presión que presentó Agosto se extendió hasta abarcar la parte continental, en especial, en el sur de Chile pero sin llegar a constituir una anomalía como la observada en el mes de Julio. Estas condiciones dieron lugar a escasos episodios de precipitación y nieve (ver figuras 3 y 5).



■ FIGURA 17: Agua precipitable en superficie correspondiente al mes de septiembre de 2012.



■ FIGURA 18: Anomalías de presión atmosférica a nivel del mar en septiembre de 2012 en el Océano Pacífico Sur.

## CONCLUSIONES

Se concluye que la temporada nival 2012 fue muy irregular, comenzando tempranamente en Abril, siendo auspiciosa en los meses de mayo y junio pero paupérrima a partir de Julio, estado que persistió durante los meses de agosto y septiembre, resultando ser una de las más secas de los últimos años (solo superada por la del 2010).

Del análisis de los dos factores más importantes que intervienen en la caída de nieve: la disponibilidad de agua en la atmosfera para precipitar y los agentes precipitantes, se infiere que hubo una combinación de "favorable/no favorable" muy variable de ambos, en los distintos meses, que propició la nombrada irregularidad. Tan es así que en mayo se dieron las condiciones óptimas de disponibilidad de agua y baja presión en superficie que permitía el advenimiento

de los agentes precipitantes sin interferencias, situación que se prolonga hasta la tercera década de junio, pero este proceso cambia bruscamente en julio cuando la disponibilidad de agua se minimiza y se potencia el anticiclón constituyendo un verdadero bloqueo para los agentes precipitantes dando lugar para que prácticamente no se produzcan nevadas. Condición que, aunque aminorada, persiste en agosto y septiembre generando de esta manera en los mismos escasas y episódicas nevadas.

Lo descripto debe ser muy tenido en cuenta para la elaboración de los modelos de pronóstico, tanto en la variabilidad de las condiciones de borde, como en el análisis de las fuentes de humedad.

Como se pudo apreciar, el ENSO no fue un factor determinante.

## BIBLIOGRAFÍA

Poblete et. al., 2012. Elaboración de un modelo no lineal para estimar las nevadas en la cordillera a partir de las precipitaciones caídas en Chile central. Enviado para publicar a la revista Norte Grande. Pontificia Universidad Católica de Chile. ISSN 07183402. Santiago de Chile.

Poblete A. G., Inranzo D. A., 2012. Condiciones de Borde Atmosféricas y Oceánicas que Intervienen en la Alimentación Nivea de los Rios Cuyanos. Enviado para ser presentado en el XXIV Congreso Nacional del Agua, CONAGUA 2013 - San Juan-Argentina

Rubin M. J. (1955) An analysis of pressure anomalies in the southern hemisphere. *Notos*, 4: 11-16.

Ruttiant J. y H. Fuenzalida (1991) Synoptic aspects of the Central Chile rainfall variability associated with the Southern Oscillation. *International Journal of Climatology*, III: 63-76.

Smillie, 1976; Draper y Smith, 1976). Draper N.R. and Smith H. : "Applied Regression Analysis". Wiley, 1966. New York.

# VARIABILIDAD INTRANUAL E INTRAESTACIONAL DE LA TEMPERATURA Y LAS RACHAS DE SEQUÍAS EN EL NORTE DE ARGENTINA Y BOLIVIA

**Juan L. Minetti**

Laboratorio Climatológico Sudamericano (LCS), Dpto. de Geografía-UNT.

**Arnobio . Poblete**

Instituto de Geografía Aplicada, UNSJ y LCS.

**Walter M. Vargas**

CONICET, Dpto. de Ciencias de la Atmósfera y el Mar-UBA.

**Luis R. de la Zerda**

Universidad Tecnológica Reg. Tucumán. LCS.

**Darío P. Ovejero**

LCS

Fecha de Entrega: 09 NOV 2012 / Fecha de Aprobación: 10 OCT 2012

## RESÚMEN

Partiendo de la serie más extensa de temperatura existente en el Norte Argentino, la de S.M. de Tucumán en el período 1890 al presente, se analizaron las componentes de variabilidades más importantes en el rango de 0-60 días que se usan habitualmente para la previsión del tiempo en los Centros Meteorológicos-Climáticos. Se ha encontrado que mediante el uso de filtros inadecuados se pueden incorporar variabilidades intra estacionales al análisis que pueden ser vistos en los estudios sinópticos de escala regional y hemisférica como ondas de larga escala en el orden de 15-60 días importantes para la previsión meteorológica-climática. Otros efectos se discuten en este trabajo, tales como las oscilaciones del ciclo indice, Madden y Julian, persistencia y la frecuencia de cambios de tiempo en el Norte Argentino, asociados a las rachas de días secos.

Palabras claves: Variabilidad intra-estacional temperatura y precipitaciones diarias

## ABSTRACT

With the most extensive series of minimum temperature in Northern Argentina (Tucumán, 1890-2011), were analyzed for their importance intraseasonal variability in the weather forecast. Inadequate annual wave filters incorporate variability in synoptic studies unreal regional and hemispheric scale. 18-54 days waves are not permanent in the series as persistence, which can be modelled in a simple way. The percentages that appear vary seasonally as persistence. In an annual analysis, the frequency of occurrence of waves appear in less than 40% of cases for lengths order peaks 54 days in order MJO (Madden and Julian Oscillation), and 18 days, both important for prognosis. These persistent after a few days, have an association with duration of dry spells between rains to the tropical and sub-tropical South America (Campinas, Brazil, Corrientes, Córdoba and Tucumán). A seasonal analysis in Santa Cruz, Bolivia shows that dry spells are present almost throughout the year except in summer. In Tucumán DEFM dry spells do not last for more than 13-15 days while in AMJJASON last between 17-18 days.

Words keys: intraseasonal, variability, daily temperature and precipitation

## INTRODUCCIÓN

Es ampliamente conocido el tema de la persistencia en meteorología y climatología que brinda la oportunidad al meteorólogo-climatólogo de contar con una herramienta de pronóstico. Esta persistencia al cambio en las variables y fenómenos atmosféricos ha sido tratada por diversos autores en el pasado (Schwerdtfeger, 1952; Trenberth, 1984 entre otros). En el caso de las temperaturas mínimas que representan los factores de advección de masas de aire han aparecido como más persistentes, mientras que las temperaturas máximas al representar mejor a los procesos de nubosidad y lluvia tienen menos de persistencia (Minetti, 1991). En ambas variables otros procesos de memorias más largas se han observado en las series temporales diarias que tienen que ver con los procesos largo placis-

tas del clima o señales precursoras que han sido propuestas por Minetti (1991) y Minetti y Vargas (1997) y utilizadas en sus modelos de predicción intra estacional del Laboratorio Climatológico Sudamericano (LCS). Estas oscilaciones largo placistas del clima que se quieren tratar han sido descritas anteriormente por Necco (1980) como "ciclos índices" utilizados en la Central de Análisis del Tiempo en el Servicio Meteorológico Nacional de Argentina (SMN), a las fluctuaciones o vacilaciones de la circulación zonal del Oeste sobre Patagonia, mostradas en la actividad anticiclónica del O.Pacífico alrededor de 18 días por Minetti y Vargas (2005), y aquellas más largas usadas en la previsión de las irrupciones de aire polar en el Norte Argentino por Minetti en la década de 1970 ("Pulsación 51" en la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes-EAOC). Esta última se encuentra en la longitud



de onda descrita por los cambios tropicales del O.Pacífico por Madden y Julian (1972). Más recientemente Naumann (2009) analizó pormenorizadamente a esta oscilación y su impacto sobre la circulación en el Sur de Sudamérica. Minetti y Sierra (1983), Vargas y otros (2011) mostraron también detalles de la longitud de días sin precipitaciones en la Cuenca Del Plata indicando los impactos de los cambios de circulación corto y medio placistas en la duración de las rachas de sequías. En todos los casos los análisis han impuesto la necesidad de filtrar lo mejor posible la onda anual a las series de datos por el agregado señales adicionales en plazos mayores que una semana, que a su vez son mayores en el invierno que el verano por el aumento de la variabilidad (Minetti y Vargas, 1997, Naumann, 2009). No están claras algunas conexiones entre las oscilaciones sinópticas de diversas frecuencias sobre las rachas de sequías, análisis que se pretende abordar. En este trabajo se aprovecha también una gran capacidad computacional para la estimación de las auto correlaciones de las series de temperaturas de una localidad representativa del Norte Argentino (NA), la de San Miguel de Tucumán (SMT). Otras variables regionales han sido incorporadas al análisis, a los efectos de validar el análisis de las temperaturas del NA, tales como las longitudes de las rachas secas (sin lluvias) en SMT (Minetti y Sierra, 1983, Minetti y Vargas 2005) y los correlogramas de las temperaturas mínimas en Santa Cruz de la Sierra, donde los cambios de masas de aire son más difíciles de detectar por un meteorólogo operativo. Esto podría ser útil para el pronóstico de medio plazo por su alto valor agregado, en los usos para las actividades antrópicas tales como la agricultura-ganadería y otras en el llano argentino.

## DATOS Y MÉTODOS

Los datos usados corresponden a los de San Miguel de Tucumán observados siempre por

operadores altamente calificados (Instituto Miguel Lillo, 1936) hasta 1936 por el Prof. Schickendanz (h) al principio y después por el Dr. Lillo. Posteriormente la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombes, una Institución agropecuaria con más de un siglo de actividad en Tucumán midió desde el año 1911 al presente. Estas series han sido analizadas para la detección de errores sistemáticos y aleatorios como pasos previos de su uso en otros estudios (Minetti y Vargas, 1993 y Vargas y Minetti, 1997). Estas series reconstruidas por el LCS han permitido estimar los valores promedios diarios de temperaturas para tener anomalías sin perturbaciones metodológicas en las escalas de estudio. Las anomalías como resultado de diferenciar a los valores con sus promedios diarios en el período 1890-2009 armaron un archivo vectorial de 43.435 datos en cada una de las temperaturas máximas y mínimas respectivamente. Estas series contienen por su cercanía al Norte de la ciudad (5 Km) con una larga tendencia lineal que fue filtrada para evitar una inadecuada apreciación de la persistencia por la función de auto correlación (Uriel, 1985). En esta etapa (A) del análisis se propone encontrar a la componente de persistencia y cualquier otra variabilidad en un desplazamiento (rezago) de 360 días (variabilidad intranual). En la etapa (B) del proceso de cálculo se han utilizado a otras variables regionales como las temperaturas mínimas diarias de la localidad de Santa Cruz de la Sierra-Bolivia (SCS) (Senamhi) durante el año 2010 y a las rachas secas (sin lluvias) observadas en SMT para el período estacional lluvioso y seco respectivamente entre los años 1911-71.

## RESULTADOS

La figura 1 muestra a los valores de las temperaturas máximas y mínimas medias diarias de SMT en el período 1911-78 mientras que la figura 2 representa a los promedios móviles de

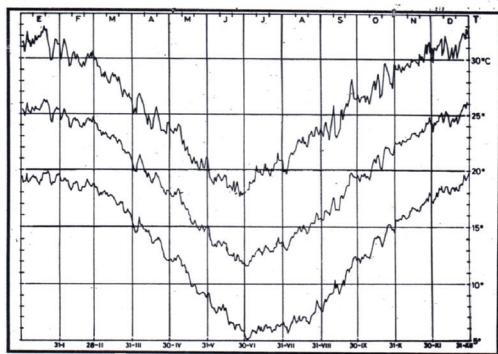


FIGURA 1: Marchas diarias de las temperaturas máximas medias y mínimas media de San Miguel de Tucuman. Período 1911-1978

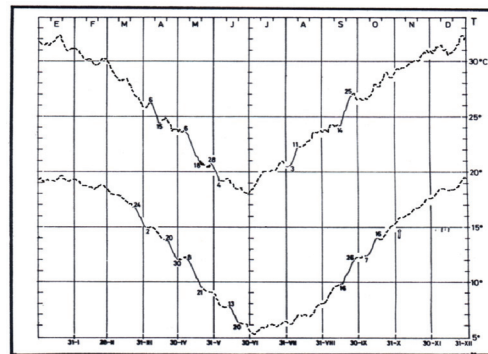


FIGURA 2: Temperaturas máximas y mínimas promedios semanales en San Miguel de Tucuman. Períodos 1911-1978. Se indican las singularidades climáticas intra-estacionales con línea llena, como así también las flechas de inicio y finalización.

siete días (una semana) como filtrado para ver mejor a las singularidades climáticas intraestacionales. Estas singularidades han sido representadas en líneas continuas de la figura 2. Surge en forma inmediata que si el filtro usado para eliminar a la onda anual de las variables es una suave suma de armónicas de Fourier, se agregarían varianzas no explicadas que entran dentro del plazo de análisis estadístico temporal, como ondas dentro del rango de 30-60 días incluidas en este análisis.

La figura 3 muestra a los correlogramas de las temperaturas mínimas y máximas de SMT en los 43.435 días de las series sin tendencias lineales. Puede verse en ellas que los únicos niveles de auto correlaciones significativos se corresponden con los primeros

rezagos (días), delatando a la persistencia o "ruido rojo" de Markov (Uriel, 1985), para diferenciarlo de un proceso puramente aleatorio.

De este gráfico también se infiere que en las otras longitudes de onda superiores a la semana, no existen asociaciones válidas como para suponer la existencia de otros procesos como "ciclo índice", "MJO", etc.). Por supuesto esto siempre considerando a la serie total de anomalías.

Otra estrategia de análisis puede ser empleada con estas series de datos térmicos si consideramos a las anomalías como series anuales y se estudian las frecuencias de casos en que aparecen autocorrelaciones significativas en función de los días de rezago (figura 4).

En esta figura las frecuencias de ocurrencias de señales cercanas (persistentes) o lejanas han sido estimadas para los días "i",  $i+/-1$  T e  $i+/-2$  T (el día indicado en el eje de las abscisas, más o menos uno y dos días. Se ven claramente que:

- la persistencia está presente entre los días 1-4 con alta frecuencia de ocurrencia, superior al 80% de los casos;
- el proceso inmediato más importante es el de 18 días que es observado en el 35% de los años;
- la onda más larga que puede aparecer en el orden de 54 días con una frecuencia de aparición del 25% de los años.

Mientras que una oscilación del orden de 18 días puede ser la que fue empleada en el pasado por el SMN (Necco, 1980) cuando no existían los modelos numéricos para la previsión del tiempo, la oscilación de 54 días fue la utilizada por Minetti y Vargas (2005) para mostrar las intensas irrupciones de aire polar generadas por la inestabilidad de un onda de Rossby y que coincide con la frecuencia de la MJO (Madden y Julian, 1972). También puede observarse en el gráfico

FIGURA 3: Correlograma de las anomalías de temperaturas máximas y mínimas en SMT con los días. Período 1890-2009.

AUTOCORRELOGRAMA ANOMALIAS TEMPERATURAS  
MAXIMAS Y MINIMAS SIN TENDENCIAS (LINEAL)

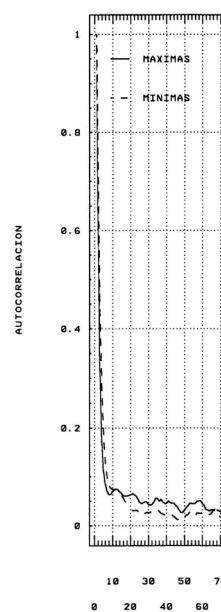
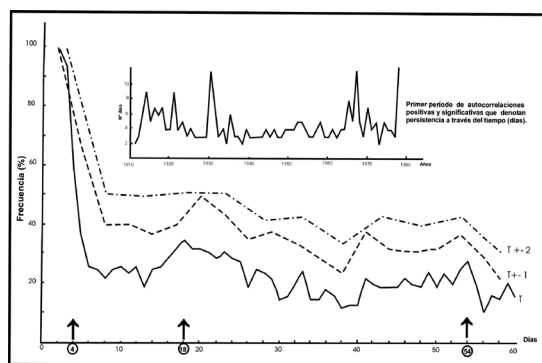


FIGURA 4: Frecuencias de aparición de auto correlaciones significativas en las series anuales de temperaturas mínimas en S.M. de Tucumán, período 1911-78. Dentro del gráfico la serie temporal de los días persistentes para cada año.



interno de la figura 4 que la persistencia cambia con los años en forma importante con días auto correlacionados significativamente entre 2-12 días.

En un análisis de la persistencia sobre las temperaturas mínimas en Santa Cruz de la Sierra durante el trabajo piloto de "El Clima de Bolivia" (Minetti y otros, 2012) mostraron que esta variable representativa de los cambios advectivos de masas de aire tienen una correlación invertida en los rezagos de 9-12 días que terminaría el ciclo completo sobre los 18-24 días en las cuatro estaciones del año y con significación durante el invierno cuando la variabilidad interdiurna se realiza sobre la región (figura 5).

En un análisis de persistencia de días secos en SMT, Minetti y Sierra (1983) mostraron que la longitud de un período sin lluvias de 1-11 días del cuatrimestre DEFM puede ser seguido por un día más seco con probabilidades superiores al 70% (figura 6), pero a partir del 13vo días estas probabilidades de un día seco más caen bruscamente, por la aparición de un proceso llu-

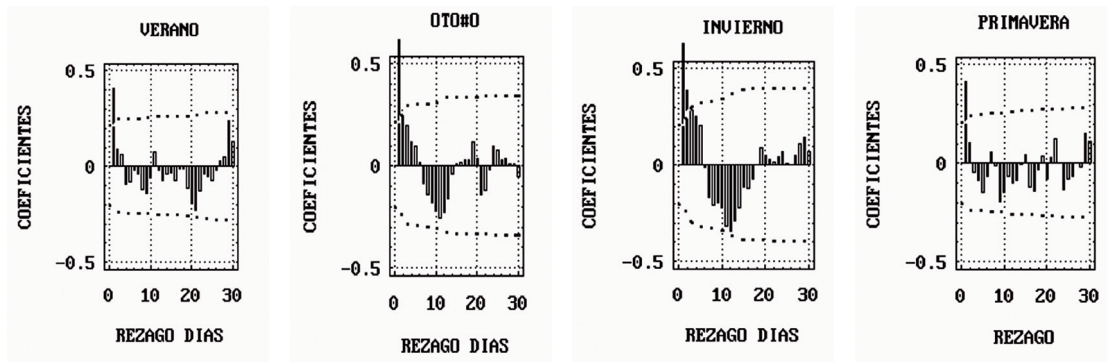


FIGURA 5: Correlogramas de las temperaturas mínimas sin tendencia en Santa Cruz de la Sierra-Bolivia para las cuatro estaciones del año 2010, y niveles de significación al 5%.

vioso en el NA. La figura 7 de la misma localidad en el período estacional más seco de AMJJASON muestra que una vez superado el 13vo-15vo día sin precipitaciones, las probabilidades de encontrar más días secos se estacionan y caen, indicando la aparición del proceso lluvioso comentado. Vargas y otros (2011) mostraron en diversos puntos de la cuenca del Plata que encontrar rachas secas mayores de 12 días es de una muy baja probabilidad, menor al 2%. Otro período menor donde cae la persistencia de días sin precipitaciones se ubica alrededor de 5 días (figura 6) como una débil señal de cambio.

Mientras que estos cambios oncosos en la atmósfera de latitudes medias/altas pueden atribuirse a situaciones de vacilación en el flujo de los Oestes (ciclo índice) y donde hay un ida y vuelta de los flujos de aire Tropical-Polar, las oscilaciones de 54 días han sido encontradas en el Norte Argentino como producto de una elevada inestabilidad baroclínica en latitudes medias y una ruptura intensa del flujo de los Oestes con la aparición de ondas muy largas y de gran amplitud que sean capaces de generar advecciones intensas hasta casi el Ecuador con heladas en el invierno Austral sobre latitudes tropicales.

El uso de ambas señales responsables de la variabilidad intra estacional, ha sido tenida en cuenta para el pronóstico de una o dos semanas, sin embargo la falta de estabilidad estadística, al no aparecer con mayor frecuencia de años, hizo que se desechara esta metodología, que no pasaba de ser un auxilio gráfico en las Centrales de Análisis de los Servicios Meteorológicos. Un mayor conocimiento de estas oscilaciones en la atmósfera como diagnóstico climático permitirá la modelización de los fenómenos y su uso en proyecciones meteorológicas de mayor plazo que la semanal.

### CONCLUSIONES

Por la naturaleza de la onda anual de temperatura que presenta singularidades intra estacionales en distintas etapas de su estadio, se ve que un filtro adecuado de ésta es necesario para los estudios de la variabilidad intranual e intra estacional.

El cálculo de las auto correlaciones del conjunto total de datos de temperaturas mínimas que representa a los procesos advectivos de masas de aire, durante la mayor parte del siglo

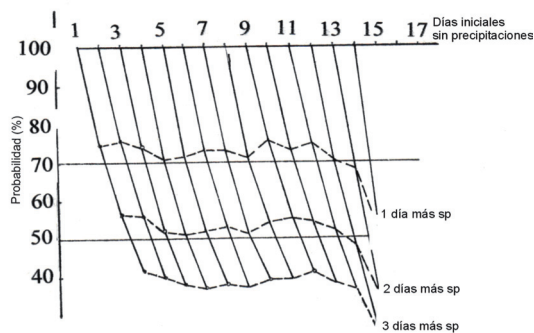


FIGURA 6: Probabilidades de días sin precipitaciones en SMT para el cuatrimestre DEFM (sp= sin precipitaciones en 24 hs). Círculos blancos indican persistencia estadística con un 5% de significación. Período 1911-71).

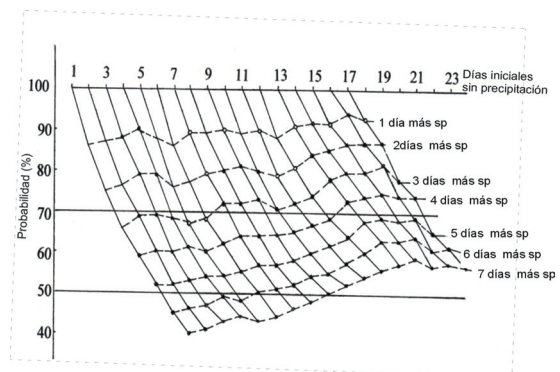


FIGURA 7: Ídem figura 6 en SMT para el período AMJJASON. Los círculos blancos indican persistencia con significación del 5% y llenos al 1%. Período 1911-71.

pasado indica que el único fenómeno presente que se puede modelar estadísticamente, sería el de la persistencia como un ruido rojo de Markov.

Una posibilidad diferente de análisis al tomar cada serie anual de anomalía muestra en su estudio de frecuencia de señales que en los primeros 60 días sólo se presentan con diferentes grado de importancia, a) la persistencia, b) señal del orden de 18-24 días-ciclo índice- y c) señal de 41-54 días (MJO), todas estas en orden de importancia.

La primera señal de persistencia se extiende hasta un plazo de 4 días con cambios de 2-12 días según sea el año y ocurre en todos los años. La segunda señal de 18-24 días es de gran importancia para poner fin a las rachas de días sin

lluvias en la zona tropical de Sudamérica. Esta señal explicaría cómo se promueven las invasiones regulares de aire polar hacia el trópico y ocurre en el 35% de los años. La tercera señal de 41-54 días ocurre en el 25% de los años y sería una expresión de una alta inestabilidad en el flujo de los Oestes cuando las ondas de Rossby se transforman en ondas largas con excepcionales flujos de circulación de rumbo S-N, y produciendo particularmente en invierno las principales heladas en las zonas de clima tropical Aw (Koppen) en Sudamérica.

Un mayor conocimiento de los mecanismos que generan la variabilidad meteorológica en esta escala mejoraría las bases del modelado para el pronóstico numérico en la región.

#### BIBLIOGRAFÍA

Madden, R.A. and P.R. Julian, 1971: Detection of a 40-50 day oscillation in the tropics. *Patmos. Sci.* 28, 702-708.

Madden, R.A. and P.R. Julian, 1972: Description of a global-scale circulation cells in the tropics with a 40-50 day period. *J.Atmos.Sci.* 29, 1109-1123.

Minetti, J.L. y E.M. Sierra, 1983: Persistencia de días secos en el área cañera del Noroeste Argentino. *RIAT* 60, 97-104. EEAOC. S.M. de Tucumán.

Minetti, J.L., 1991: Estudio de las singularidades climáticas en series de temperaturas del Noroeste Argentino. Tesis Doctoral Dpto. de Ciencias de la Atmósfera. UBA, 117 pgs.

Minetti, J.L. y W.M. Vargas, 1993: Efecto urbano en series de temperatura de San Miguel de Tucumán. Informe Técnico N° 2 de la Fundación Carl C. Zon Caldenius. S.M. de Tucumán. 29 pgs.

Minetti, J.L. and W.M. Vargas, 1997: Interaction processes between the annual wave and the disturbances in series of daily temperature. *Jou. of Climate*, vol. 10, 297-305.

Minetti, J.L. y W.M. Vargas, 2005: La circulación regional en el Noroeste Argentino y condiciones del tiempo asociadas. Cap. 4, libro "El clima del Noroeste Argentino", Ed. Magna, 449 pgs. S.M. de Tucumán.

Minetti, J.L., W.M. Vargas, L. R. de la Zerda, L.R. Minetti y D.P. Ovejero, 2012: La componente de circulación regional en Sudamérica y el clima de Bolivia. Cap. 3 del libro "El Clima de Bolivia".

Naumann, G., 2009: Variabilidad intraestacional de alta y baja frecuencia de la temperatura máxima y mínima diaria en Sudamérica. Tesis doctoral, Dpto. de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos-UBA, 229 pgs.

Necco, G.V., 1980: Curso de cinemática y dinámica de la atmósfera. EU-DEBA. Bs.As.

Schwerdtfeger, W., 1952: El problema de la previsión del tiempo. Ed. Librería del Colegio. 146 pgs. Bs.As.

Trenberth, K.E., 1984: Some effects of finite sample size and persistence on meteorological statistics. Part I: Autocorrelations. *Mon. Wea. Rev.* 112, 2359-68.

Uriel, E., 1985: Análisis de series temporales-Modelos ARIMA. Paraninfo, 270 pgs.

Vargas, W.M., y J.L. Minetti, 1997: Inhomogeneidades en series de temperaturas del Noroeste Argentino, *Meteorológica* 22, ° 1, 23-34. CAM. Bs.As.

Vargas, W.M., G.Naumann and J.L.Minetti, 2011: Dry spell in the River Plata Basin: an approximation of the diagnosis of droughts using daily data. *Theor. Appl. Climatol.*, vol. 104, 159-173.

## PALABRAS DÍA DEL GEÓGRAFO

---

Dra. Prof. Mirtha Liliana Martínez

---

Autoridades presentes de la Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, del Departamento Geografía, Dra. Susana Curto, Colegas, Alumnos, Señoras y Señores presentes, tengan todos ustedes muy buenas tardes.

Estamos aquí reunidos a partir de la convocatoria realizada por la Dirección del Departamento Geografía de la Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes, en la persona de la Lic. Liliana Acosta para conmemorar el Día del Geógrafo 2012 y muy especialmente para homenajear a personas muy queridas por todos nosotros.

El 22 de noviembre de cada año y en homenaje a Francisco P. Moreno, tanto por sus condiciones personales como por su trayectoria profesional, se evoca el Día del Geógrafo. En oportunidad del Primer Encuentro Internacional Humboldt realizado en el año 1999, se estableció esta fecha, la de su fallecimiento, para homenajear a la profesión del Geógrafo.

Este trascendental acontecimiento contó con el auspicio de la Unión Geográfica de América Latina, el Ministerio de Educación de la Nación, la Secretaría de Educación de la Provincia de Buenos Aires y las Embajadas de Alemania, Chile y Cuba.

Qué mejor y más indicado que inspirarse en la vida y en el camino recorrido por este argentino que amó profundamente nuestro país, nuestra tierra, como indicador para definir el Día del Geógrafo y homenajear a nuestros maestros de la formación universitaria, compartiéndolo con nuestros colegas profesores y alumnos.

Aún no habiendo tenido la oportunidad y experimentado el privilegio de haberlo conocido, no es difícil imaginar sus largas y agotadoras caminatas de estudio e investigación, el compromiso ineludible de defender nuestros límites y soberanía, sus incontables jornadas de lectura y ciencia, la guía desinteresada a sus discípulos, todas ellas expresiones de un ser humano profunda y sinceramente comprometido con su país. Humilde y sinceramente, desde nuestra profesión nos sentimos plenamente identificados con él.

Hoy, en este preciso momento y lugar, nos acompañan cinco personas, cinco maestros de la Geografía, que nos recuerdan mucho de Francisco P. Moreno, especialmente para quienes hemos tenido el privilegio de ser sus discípulos.

Cuanto estudio y horas de desvelo, cuantas experiencias compartidas, cuantos momentos imborrables que hoy son parte de nuestro ser y que, seguramente, evocará nostálgicos recuerdos en los aquí presentes. Permítanme compartir algunas de esas vivencias, como una simple muestra de lo invalorable seres humanos que son y del fuerte vínculo que generaron y que nunca más podrá romperse.

Martín: Que gusto tenerlo aquí con nosotros! Permítanme confesarles que era el galán de los profesores, con su impecable traje azul, su parsimonioso hablar, esos cálidos e iluminados ojos! Cuántos suspiros! Pero... bueno, Verónica nos lo mandaba así! Con los años Martín fue cambiando su estilo para adoptar uno más negligé acorde con las temáticas que abordaba y muy cercano al de sus alumnos.

Con Martín aprendimos, o al menos lo intentamos, diferenciar los anticiclones de los ciclones, reconocer el porqué de la trayectoria de las isotermas, cómo funciona un barógrafo... pero muy especialmente aprendimos a reconocer una casilla meteorológica, algo que jamás olvidaremos!

Las clases transcurrían en animada tertulia hasta que sus fichas se acababan y ese era el final de la clase, vaya a saber porqué...?!?!

Juan: Qué placer haberlo tenido junto a nosotros! Si de galanes hablábamos, bueno, acá la situación no ha cambiado para nada. Con su altura, estampa y personalidad, Juan siempre generó un clima particular. Para qué, si en el fondo era y seguramente lo sigue siendo, un dulce total.

De sus clases, el 'prosopis alba' y el 'prosopis nigra', nunca más serían para nosotros un medicamento o posiblemente un fósil. Pero lo que también cambió y para siempre a partir de sus

clases, fue la conciente valoración de nuestro entorno, enseñanza que Juan nos dejaría muy en alto.

María Inés: Qué alegría tener la oportunidad de homenajearla! Hace muchos años la conocí... era tan joven como sus alumnos, pero ya mostraba su personalidad combativa y sus féreos principios. Atemorizaba, por el modo de expresarse, actitud que no prosperaba más allá cuando en el diálogo franco y locuaz, mostraba su cálido ser interior. Nos hizo estudiar dos mil quinientas clasificaciones regionales... desde Burmeister hasta Randle pasando por nuestro querido Dr. Daus. Qué aburrimiento!!!! Pero también he de reconocer que de sus palabras aprendimos a valorar la esencia del ser nacional analizando las potencialidades e idiosincrasias de cada uno de los rincones de nuestra querida Argentina.

Pino: Que belleza de persona hemos podido disfrutar! Gracias por permitirnos decirle cuanto la queremos. La conocí fuera de la "facu", en el ejercicio de la docencia. Fué nuestra guía en la Escuela de Comercio donde con mis tímidos 23 años dí los primeros pasos como "la vieja de geografía". La reemplacé en una de sus licencias y ello me permitió conocer su don de gente, de muy buena gente.

Hay personas que hacen docencia como una oportunidad laboral, otras que lo eligen como profesión, pero pocas como Pino son docentes de alma.

Pino tuvo en esta facultad y por muchos años, la oportunidad de brindarse a sus alumnos como formadora de formadores, algo que constituye un verdadero privilegio. Sus acertados consejos y sabias sugerencias nos han acompañado desde siempre en el ejercicio de ésta, tan noble profesión.

Alicia: Mi muy querida Alicia, nuestra entrañable Alicia. Personalmente me acompañaste durante la carrera en dos trayectos, Física Argentina y Seminario, cuál de las dos más importante!

Antes del aula, ya te conocíamos por tu belleza y modo tan cariñoso para comunicarte... Hasta que nos hiciste memorizar los topónimos de cuanto cerro se yergue en la superficie de nuestra vasta Argentina... Por Dios Alicia, hacía falta?

Volví a experimentar el placer de tenerte como profesora en Seminario. Contigo empezaron los aprendizajes más sólidos, los que perderán por siempre..... las salidas al campo! Qué bueno! Fue lo mejor de toda la carrera! Cuantas viandas, asados y caminatas, pero como aquel chivito a la cacerola que nos ofreció la familia Elizondo en el Valle.... Nunca más volví a comer algo tan delicioso. Y tampoco nunca más tuve

a una lampalagua de cinco metros enroscada a mis espaldas paseándola por la plaza 25 de Mayo un domingo a la tarde cuando todos salían a dar una vuelta al tontódromo.

Alicia, tu nombre quedó sellado a fuego, como una impronta imborrable, al momento más lindo de nuestro paso por la facu... el día que, habiendo rendido Seminario, salías después del examen y nos decías: La felicito profesora!!! Qué emoción! Fue uno de los 'cliq' en nuestra vida, ya que nunca más íbamos a ser los mismos. Era el momento en el que nos dabas un empujón y nos decías... a volar!

A volar, a enseñar, a vivir la vida desde el maravilloso protagonismo de "ser maestros de la Geografía".

A propósito, permítanme destacar la importancia del valor formativo de la Geografía, que hoy se propone el desafío de integrar todas las proposiciones de innovación actual.

Ese valor, que no será el resultado de una labor individual, ni provendrá de las decisiones del poder. Será, si, en cambio, el resultado de la puesta en valor del oficio de enseñar geografía, de canalizar inquietudes indagadoras, nuevos enfoques, las nuevas tecnologías geográficas que es menester sean incorporadas como habilidades educativas en el aula.

Tenemos por delante un desafiante camino a transitar: hacer Geografía. Trabajaremos día a día, perfeccionando nuestras idoneidades y arremeteremos con cada vez más coraje los nuevos desafíos. No vamos a claudicar y esto no sucederá porque en cada uno de nosotros, en lo más profundo de nuestro ser está sembrada la semilla del ejemplo y de las enseñanzas de tan maravillosas personas como Martín, Juan, María Inés, Pino y Alicia.

Gracias por todo lo que nos dieron, gracias por habernos enseñado el camino.

FELIZ DIA! A todos muchas gracias.

## LOS MANUALES RAMSAR, SU EVOLUCIÓN

---

Prof. María Cleotilde Gonzalez Martin

---

### INTRODUCCION

La Convención sobre los Humedales (RAMSAR – Irán, 1971) definió a los mismos como “Las extensiones de marismas, pantanos y turberas, o superficies cubiertas de aguas, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda los seis metros.”

El recurso hídrico es el componente básico de los humedales y estos juegan un papel importante en el ciclo del agua. La conservación y el manejo de los humedales implican el uso sostenible de sus recursos a través de un enfoque integrado. Para el logro de estos fines resulta de utilidad el desarrollo de planes de manejo.

La importancia de conservar los humedales radica en los procesos hidrológicos y ecológicos que se generan en los humedales, la diversidad biológica que sustentan y los recursos naturales que proveen, determinan que estos ambientes sean esenciales para el desarrollo y bienestar de la humanidad.

Los aspectos para identificación de humedales prioritarios son:

A. Valor biológico: 1. Flora y fauna del humedal; 2. Fenómenos biológicos destacados; 3. Hábitats únicos; 4. Especies de importancia económica.

B. Beneficios económicos y sociales: 1. Recursos; 2. Funciones; 3. Atributos.

C. Amenazas e Impactos: Diversas acciones humanas. (Canevari “et al”, 1999: 28)

Los compromisos que asumen los países que adhieren a la Convención son: a) Designación de humedales para ser incluidos en la Lista de Humedales de Importancia Internacional (Sitios Ramsar); b) Uso racional de los humedales de su territorio; c) Creación de reservas naturales en humedales y capacitación, y d) Cooperación internacional.

La Situación de la Convención, al 05 de diciembre de 2012, indica que a nivel mundial son 163 el número de las partes contratantes o

países participantes. La Lista de Humedales de Importancia Internacional contiene 2.065 sitios designados, los que abarcan 197.347.539 ha de superficie total.

En Argentina la implementación de la Convención de Humedales es desde 1991 cuando se aprueba la Ley 23.919, que entra en vigor al año siguiente, y recién en 1994 se crea el Comité Nacional Ramsar. A la fecha, la República Argentina cuenta con 21 sitios Ramsar, que ocupan 5.382.521 hectáreas; el último sitio Ramsar designado el 20/07/2012 es “Humedales de Península Valdés”, en Chubut con 42.695 ha.

A nivel regional, el humedal “Lagunas de Guanacache” es el séptimo Sitio Ramsar Argentino incluido en la Lista de Humedales de Importancia Internacional. Este humedal surge el 14/12/1999 y comprende en forma parcial las provincias San Juan y Mendoza. En junio de 2007 amplió su denominación y espacio, y en la actualidad se llama “Humedal Lagunas de Guanacache, Desaguadero y Del Bebedero” con 962.370 ha, y comprende las tres provincias cuyanas de Mendoza, San Juan y San Luis.

Dicho humedal está integrado a la Región de Chaco y a nivel hídrico forma parte esencial de la cuenca hidrográfica del Desaguadero-Colorado. Es así como desde el año 2006 lo estudia el grupo de investigación del Programa “Cuenecas Hidrográficas” en el ámbito del Instituto de Geografía Aplicada (F.F.H.A.-U.N.S.J.). Para ello se tomaron como base los lineamientos que desarrollan los Manuales Ramsar.

Por lo expresado es que se considera oportuno identificar la evolución que han presentado en los mencionados manuales, desde que los mismos se presentan “on line”, en tres idiomas (inglés, francés y español).

### MANUALES “ON-LINE”

Los Lineamientos y las Orientaciones Adicionales para la aplicación del concepto de uso racional fueron adoptados por la Conferencia de las Partes Contratantes (COP) en sus reuniones 3ª (Regina, 1987), 4ª (Montreux, 1990) y 5ª

(Kushiro, 1993). Fueron publicadas por la Convención en 1993 en el libro "Hacia el uso racional de los humedales" (en inglés), y en él se incluyeron 17 estudios de caso de distintas partes del mundo y recién en el año 2000 se lo publica en castellano.

A partir de la 2ª edición (2004) de los Manuales Ramsar, se sustituye la serie publicada en papel por su formato digital. En ésta se incluyen las orientaciones aprobadas por la COP7 (Costa Rica, 1999) y la COP8 (Valencia, 2002), así como algunos documentos de antecedentes presentados en dichas Conferencias. En estos manuales los Lineamientos para el uso racional adoptadas por la COP4 constituyen el marco básico y las secciones pertinentes conforman las Orientaciones adicionales adoptadas por la COP5. Estas amplían los aspectos de las Directrices y Orientaciones adicionales sobre los usos racionales originales.

Entre 2003 y 2005, el Grupo de Examen Científico y Técnico (GECT) reconoció la necesidad de revisar y actualizar las orientaciones de la Convención sobre el uso racional, tanto en relación con la serie de orientaciones más recientes adoptadas por la Convención, como para situar el concepto de "uso racional" en el contexto de las últimas novedades, como el enfoque por ecosistemas y el uso sostenible. Esta labor se refleja en la 3ª edición (2007) de estos manuales, que expone las conclusiones de las COP 7; COP 8, y COP 9 (Kampala, 2005).

En tanto que la última, es la 4ª edición (2010) y sustituye a la anterior e incorpora las orientaciones aprobadas por las COP 7; COP 8; COP 9, y COP 10 (Changwon, 2008) y los documentos conexos.

La dirección estratégica de la Convención Ramsar está facilitada por el Plan Estratégico 2009-2015, asociado a la Declaración de Changwon (República de Corea) sobre el bienestar humano y los humedales.

Esta Declaración presenta una sinopsis de las medidas prioritarias de acción que, en conjunto, muestran "como" alcanzar algunos objetivos de sostenibilidad ambiental más esenciales del planeta, y la misma es pertinente para todos los que están preocupados por el futuro de nuestro entorno.

La Declaración pone de relieve medidas positivas para garantizar el bienestar humano y resultados en materia de seguridad en el futuro; a través de cinco ejes temáticos: 1. Agua y humedales; 2. Cambio climático y humedales; 3. Medios de subsistencia de las personas y humedales; 4. Salud de las personas y humedales, y 5. Cambios en el uso de la tierra, biodiversidad y humedales.

En la Tabla 1 se observa que, en todas las ediciones analizadas se conserva el orden correlativo de los tres primeros capítulos; que otros han cambiado el orden, que fue eliminado el capítulo 14 de la 2ª edición, y que en la 3ª y 4ª edición se han incorporado cuatro nuevos capítulos.

Cabe mencionar que, todos los manuales han sido ampliados y superados sus contenidos con abordajes innovadores. Estos manuales no son la "última palabra", sino que implican una guía funcional hacia fuentes de información y apoyo.

## EJES PRIORITARIOS

En el marco del Instituto de Geografía Aplicada, los tres proyectos ejecutados, se desarrollan a través de la determinación de factores ambientales (Gómez Orea, 2003) con el análisis de los subsistemas: a) Físico – Natural (Medios: inerte, biótico, perceptual y uso de suelo rústico, b) Población y actividades (Medios: población y economía), y c) Poblamiento (Medios: infraestructura y servicios, estructura espacial de núcleos y estructura urbana), con trabajos de campo estacionales, en los cuales se priorizan los conceptos de:

a) Manejo integrado de cuencas: Dado que se reconoce la necesidad de planificar a nivel de las cuencas hidrográficas, lo que implica integrar la gestión de los recursos hídricos y la conservación de los humedales.

b) Inventario de los humedales: A partir de ellos se puede preparar información en forma de mapas, listas, análisis regionales, relatos sobre recursos culturales o ecológicos. Sin embargo, no es necesario que sean muy complicados

Manuales	2ª ed. 2004	3ª ed. 2007	4ª ed. 2010	Observaciones
Soporte digital	Word	PDF	PDF	Descargables de la página de la Convención ( <a href="http://www.ramsar.org">http://www.ramsar.org</a> )
Cantidad de capítulos	14	17	21	Cuatro manuales más en 2007 (6-9-11-15) y en 2010 (4-5-14-21)
Capítulos con igual orden	1	1	1	Uso racional de los humedales
	2	2	2	Políticas Nacionales de Humedales
	3	3	3	Leyes e instituciones
Capítulos con orden diferente	4	7	9	Manejo de cuencas hidrográficas
	5	5	7	Manejo participativo/Aptitudes de participación
	6	4	6	CECoP sobre los humedales
	7	14	17	Designación de sitios Ramsar
	8	16	18	Manejo de humedales
	9	17		Cooperación internacional
	10	12	15	Inventario de humedales
	11	13	16	Evaluación del impacto
	12	8	10	Asignación y manejo de los recursos hídricos
	13	10	12	Manejo de las zonas costeras
	6	8		Lineamientos acerca del agua
	9	11		Manejo de aguas subterráneas
	11	13		Inventario, Evaluación y monitoreo
	15	19		Como abordar la modificación de las características ecológicas
Capítulo eliminado	14			Turberas
Nuevos capítulos			4	Gripe aviar y humedales
			5	Asociaciones de colaboración
			14	Necesidades de datos e información
			21	El Plan Estratégico de Ramsar para 2009-2015

■ Tabla 1. Análisis comparativos de los Manuales Ramsar



o detallados para ser de utilidad. Los objetivos de un inventario pueden variar, por lo tanto la definición de los mismos ayudaría a determinar los métodos y extensión de cada uno.

Los objetivos de un inventario son:

- Identificación de recursos (ecológicos, culturales y tradicionales);
- Determinación de estos recursos en un contexto geográfico o socioeconómico;
- Determinación de los usos conocidos de los humedales;
- Identificación de las prioridades en cuanto a investigación (mejores conocimientos de base), manejo y protección;
- Identificación de los problemas presentes y potenciales;
- Elaboración de un instrumento para la futura planificación y monitoreo.

Un inventario de humedales no debe ser considerado como un documento definitivo, sino más bien como un proceso continuo. Puede suponer una labor a largo plazo, tanto para recopilar como para actualizar la información. Los inventarios pueden recoger datos derivados de otras disciplinas, como la ecología, limnología, hidrología, ciencias sociales, agronomía, manejo de la fauna y flora silvestre, pesca, así como aportaciones de los planificadores de políticas.

Entre las posibles aplicaciones de un inventario cabe citar:

- Información básica para la planificación del uso y manejo del territorio;
- Referencias de base para un futuro monitoreo;
- Información para evaluaciones de impactos ambientales;
- Disponibilidad de información en publicaciones de inventarios regionales, nacionales o locales, tales como los realizados en Africa, Asia, Región Neotropical y Oceanía;
- Aportación de datos cuantificables para la aplicación de un manejo futuro;
- Mecanismos para detectar tipos de humedales que están amenazados o cuya superficie está disminuyendo;
- Establecimiento de nexos entre distintos tipos y tamaños de humedales con usos y necesidades socioculturales para ayudar a desarrollar enfoques normalizados para estas tipologías;

- Establecimiento de acciones prioritarias en lo que se refiere a investigación, política o manejo.

c) Evaluación: A partir de los conceptos de evaluación de impacto ambiental (EIA) y evaluación ambiental estratégica (EAE), que han sido considerados como elementos imprescindibles de la política y la legislación internacional en materia de medio ambiente.

d) Monitoreo: El monitoreo es un proceso de medición del cambio en las condiciones ecológicas de un humedal durante un determinado período de tiempo. En las actividades de monitoreo deben tenerse en cuenta los siguientes puntos:

- La necesidad de producir información objetiva;
- La necesidad de efectuar un seguimiento de cualquier actividad que esté llevándose a cabo en un humedal;
- Los conocimientos adquiridos en cualquier proyecto o actividad específica, así como en aquellas actividades que se estén realizando en humedales similares.

Un monitoreo se puede llevar a cabo con diferentes grados de intensidad, dependiendo de la tecnología y/o los fondos disponibles. Se pueden utilizar los siguientes planteamientos:

- Los cambios en la utilización de los humedales o las cuencas hidrográficas pueden ser monitoreados por sensores remotos o mediante observaciones de campo;
- Las condiciones ecológicas y la productividad pueden ser monitoreados utilizando la información disponible o técnicas cuantitativas de muestreo;
- Los cambios en los valores y usos sociales pueden ser monitoreados mediante observación participativa.

e) Plan Estratégico Ramsar 2009-2015: Es el tercero que se presenta; contiene objetivos, estrategias y expectativas para la aplicación de la Convención Ramsar durante este periodo. Donde los objetivos pretendidos son: 1. Uso racional; 2. Los Humedales de Importancia Internacional; 3. Capacidad y eficacia institucional, y 5. Miembros de la Convención.

#### BIBLIOGRAFÍA

- Canevari, P. "et al", 1999. Los Humedales de la Argentina. Clasificación, situación actual, conservación y legislación. En: Wetlands Internacional, N° 46, Buenos Aires.
- Gómez Orea, D., 2003. Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi-Prensa, Madrid.
- Secretaría de la Convención de Ramsar, 2004. Manuales Ramsar para

el uso racional de los humedales, 2ª edición. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

Secretaría de la Convención de Ramsar, 2007. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 3ª edición. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

Secretaría de la Convención de Ramsar, 2010. Manuales Ramsar para el uso racional de los humedales, 4ª edición. Secretaría de la Convención de Ramsar, Gland (Suiza).

<http://www.ramsar.org>

## EL TRATAMIENTO DE LOS RIESGOS EN GEOGRAFÍA

---

**Dra. Susana Aneas**

Directora del Programa Geografía de los Riesgos

---

Es el tema central que desarrolla el libro "El hombre frente a los riesgos del ambiente" publicado por EFU (Editorial Fundación Universidad Nacional de San Juan) cuyos autores son: la magister Silvia Cattapán, la licenciada Claudia Pellegrina, el Profesor Ernesto Torres y quien escribe.

El libro plantea, desde la Geografía, el análisis de los riesgos que debe enfrentar el hombre en su ambiente, advirtiendo que el estudio de los riesgos no constituye un nuevo campo científico en general, ni es específicamente geográfico: muchas ciencias naturales y humanísticas se ocupan del tema. De allí la necesidad de integrar los aportes provenientes de todas las disciplinas en un abordaje multidisciplinario. El fundamento de este planteo se apoya en la complejidad del tema. Por esta razón, también el mismo se ha posicionado entre las principales preocupaciones y discusiones no sólo de científicos y técnicos, sino también de ciudadanos en todo el planeta.

Hoy resulta de vital interés investigar acerca de los riesgos que se ciernen sobre los espacios habitados del planeta. En este sentido, la Geografía, como ciencia preocupada por el impacto espacial de las actividades humanas tiene mucho que aportar. La tarea del geógrafo se orienta entonces a investigar los fenómenos que entorpecen y, a veces, mutilan la existencia humana. Transitar por esta vía resulta profesionalmente muy importante, por los objetivos perseguidos, tal como expresara hace más de tres décadas, un pionero en el tema: "Al descuidar la teoría de las relaciones hombre-medio y sus aplicaciones a la política de actuación pública, el geógrafo pierde una oportunidad única de aplicar sus conocimientos y habilidades a cuestiones verdaderamente fundamentales para la supervivencia del hombre y la calidad de vida humana." (WHITE en CHORLEY; 1975:283). Una abundante bibliografía (citada en el libro), testimonia que los estudios relacionados con el ambiente, han estado presentes en Geografía desde los primeros tiempos, y si bien con altibajos, a lo largo de todo su camino científico.

Los riesgos se convirtieron en un concepto

central del siglo XX y continúan con este protagonismo en lo que va del siglo XXI, por ser uno de los mayores componentes de la estructura social, aunque variando su connotación a lo largo de ese período. A mediados del siglo XX el concepto se expandió ligado a la idea de crisis, especialmente relacionado con aspectos ecológicos (polución y crecimiento demográfico) y económicos (industrialización, desempleo, precio del petróleo, etc). En la década de los '80, los técnicos y los medios se apoderaron del concepto de riesgo asociándolo fundamentalmente a la seguridad ambiental y al peligro de instalaciones industriales. Así, luego de intensas deliberaciones llevadas a cabo por expertos provenientes de una veintena de países, surgieron en París, en el seno de la UNESCO, las ciencias del "peligro" o "cindyniques" (del griego kindunos= peligro), intentando ser un dominio científico horizontal, en el sentido que abraza a todas las ciencias que tienen relación con los peligros en diferentes niveles. Se creó el Institut Européen de Cindyniques para fomentar la investigación y la enseñanza en todos los Estados de Europa, y se desarrolló el aspecto técnico del riesgo. Desde la década de los '90 hasta nuestros días, el énfasis se desplazó hacia la gestión del riesgo, como la manera más práctica de que el hombre pueda enfrentar los riesgos de su ambiente.

El desencadenamiento de una crisis lleva a las sociedades a reflexionar sobre la prevención de un nuevo acontecimiento del mismo tipo y consecuentemente obliga a pensar en el riesgo en términos de protección de bienes y personas. El riesgo es una construcción social con múltiples aspectos, todos los cuales deben ser entendidos para que las soluciones que se propongan sean apropiadas a la sociedad que pretende mitigarlos. No hay riesgo sin población que lo perciba ni tema sus efectos. Este es un concepto también asociado al tiempo, concretamente al futuro, ya que el pasado no implica riesgo. El presente y el pasado están asociados al peligro, que es a lo que realmente se enfrenta el hombre, pero su presencia es asimétrica: el pasado advierte y el futuro acecha.

## El contenido y la estructura del tema

La complejidad y diversidad de tratamientos de la materia presentada, han hecho necesario proponer desde el comienzo, una serie de definiciones conceptuales en aras de la claridad y fluidez posterior del libro, definiciones que ponen orden y dan precisión semántica (hasta donde tal cosa es posible) a los vocablos de uso común en el análisis de peligros y riesgos. En efecto, diversas fuentes vinculan un mismo término a distintos significados, y en ocasiones un mismo significado corresponde a distintos términos. Tal ambigüedad no favorece la comprensión del tema y obliga a proponer las definiciones consignadas en el Capítulo 1. Como dice el destacado geógrafo R. Brunet (1996:5) "Una ciencia viva no puede conformarse con la imprecisión. Es necesario resolver esa contradicción y pasar de ciertas facilidades irreflexivas al empleo consciente de los términos" En el mismo capítulo se consigna también una breve cronología a modo de puesta a punto sobre la temática.

Complementando el panorama de los riesgos, se presentan en el Capítulo 2 los recursos metodológicos que han permitido transitar el tema desde la Geografía. La metodología que se pone en práctica intenta ser fiel a la propuesta de la geografía de los riesgos, línea de investigación que permite un tratamiento integral y completo al incorporar el factor humano en el análisis de riesgos y peligros ambientales.

Llegado a este punto se impone hacer referencia a una aclaración consignada en el Capítulo 1. La misma se relaciona con el hecho de que la Geografía de los riesgos comienza estudiando los peligros. Esto es correcto, puesto que el fenómeno con el que se enfrenta el individuo y que le causa daños, es el peligro. Una vez producido éste y en función de la vulnerabilidad existente, comienza a haber riesgo de que se vuelva a producir otro evento peligroso.

Las estrategias metodológicas que se presentan en el Capítulo 2 representan una propuesta geográfica integradora para detectar y cartografiar áreas de riesgos, analizando los peligros naturales y sociales en aquellos aspectos que les son comunes, especialmente la percepción que la población tiene de ellos. Luego de este análisis subjetivo se encara el estudio de los peligros desde un enfoque objetivo, para desembocar en una compulsa entre ambos planteos metodológicos que conducen al diagnóstico de la peligrosidad de un lugar.

El diagnóstico de los peligros y la elaboración de cartas resultan de una síntesis lograda combinando la ortodoxia investigativa con la novedad de un encuadre común para los peligros naturales y los antrópicos, puesto que la percepción

opera como un transductor que pone en pie de igualdad –en las representaciones sociales colectivas de la población del lugar- a los peligros de ambos orígenes. El proceso de investigación aprovecha los elementos metodológicos comunes a las Ciencias Humanas y a las Ciencias Naturales.

Insistir en el análisis de la población, su estructura demográfica y socioespacial, se justifica por la importancia que ella tiene en relación con los peligros ambientales, sus formas de percibirlos, enfrentarlos o mitigarlos. Así, en el Capítulo 3 se presentan los principales parámetros demográficos que influyen en la percepción de los peligros, según las observaciones realizadas hasta el momento en el ámbito de la Provincia de San Juan.

Para el diseño de los instrumentos técnicos, se hizo necesario el contacto con la Psicología. Así, se pudo captar la percepción que la gente tiene de los peligros ambientales, lo cual se analiza en el Capítulo 4. En éste se presentan las principales variables que influyen en la percepción de los peligros. Se corrobora una vez más que muchos temas centrales en Geografía han adquirido nuevas dimensiones hasta trascender su campo. Los límites de una ciencia no están netamente definidos, dando lugar a campos difusos en donde se pueden localizar e investigar ciertas temáticas de interés común a varias ciencias.

El estudio de la vulnerabilidad de la población planteado en el Capítulo 5 permite completar la dupla en el diagnóstico de los riesgos, ya que ella marca la cuantía de daños que puede provocar un fenómeno peligroso; no en función de éste sino de la estructura sociocultural previa del grupo humano. La mayoría de las definiciones coinciden en sostener que la vulnerabilidad representa una situación adversa, relativa a la estructura social de la población. Por lo tanto, no depende del fenómeno natural o antrópico al que se refiere sino del contexto sociocultural en el que se produce. Es un fenómeno dinámico que evoluciona en el tiempo según condiciones sociales y ambientales.

La vulnerabilidad puede referirse a un único peligro en particular, lo cual lleva a considerar la existencia de una vulnerabilidad coyuntural, limitada en el tiempo. En el caso de relacionarse con cuestiones socio-culturales se está en presencia de una vulnerabilidad estructural. (ANEAS, 2005:12).

Dado que la vulnerabilidad es muy compleja y cambiante de una sociedad a otra, el número de indicadores para medirla es muy alto. No obstante ello, las investigaciones realizadas hasta el momento han coincidido en considerar como nivel de análisis la escala local y como elemen-

tos esenciales de vulnerabilidad, las dimensiones humana, habitacional, económica y social. En esta publicación se hace referencia a la vulnerabilidad global, entendida como el conjunto de características comunes que le impiden a una población evitar los daños ocasionados por cualquier peligro y medida por medio del índice de vulnerabilidad global.

La presentación del área de estudio, con su marco natural y antrópico, se vuelve ineludible cada vez que se quiere hacer una referencia concreta, dado que las problemáticas globales sólo se pueden conocer bien si se las analiza a través de sus manifestaciones locales. Por ello, en el Capítulo 6, tomando como caso testigo el departamento Rawson y a efectos de mostrar la aplicación de los recursos metodológicos mencionados en capítulos anteriores, se lleva a cabo una breve exposición sobre las características del territorio y su población, por cuanto se consideran elementos esenciales para poder explicar posteriormente la peligrosidad en el mismo. Para alcanzar el análisis de los riesgos, luego de haber logrado detectar la peligrosidad del área reflejada en la carta de peligrosidad global, se presenta la carta de vulnerabilidad. Sobre la base de la carta de peligrosidad y la carta de vulnerabilidad se alcanza la carta de riesgos para el área mencionada. El planteo de áreas de riesgo que los peligros analizados conllevan, permite entrever elementos de gran interés para organizar un plan de prevención o de mitigación de riesgos, tareas previstas en el Programa de Geografía de los Riesgos para los años venideros.

Como complemento infaltable en un tema ambiental, el Capítulo 7 encara un breve análisis de la legislación ambiental vigente, a distintas escalas espaciales. La defensa de un ambiente sustentable debe contemplar normas que organicen y protejan su uso, a efectos de que todos los ciudadanos puedan gozar de un ambiente equilibrado. Específicamente se trata de indagar en la legislación provincial, si existen las previsiones necesarias para proteger a la población frente a la ocurrencia de un fenómeno peligroso.

A tal efecto, se toma como punto de partida el contexto nacional, más precisamente el Artículo 41 de la Constitución Nacional y de la Ley General del Ambiente. El objetivo central es realizar un análisis acompañado de reflexiones, y a la vez precisar algunos conceptos, según la óptica de especialistas en derecho ambiental. Al plantear la legislación de San Juan, tratando de encontrar conexiones básicas entre el Estado Nacional y el Provincial, se comienza por el análisis del Artículo 58 de la Constitución Provincial, denominado Medio Ambiente y Calidad de Vida, estableciéndose vínculos con otros artículos de

la misma constitución, que hacen referencia al ambiente y sus elementos.

Finalmente se presentan las leyes ambientales que permiten operativizar las disposiciones de la constitución Provincial. En este caso se brinda un apartado especial a la Ley General del Ambiente de la Provincia (Ley 6634). El resto de las leyes, que abarca un espectro muy amplio de temáticas ambientales, se resumen en un cuadro final que muestra sus aspectos más significativos.

#### Consideraciones finales

La sociedad moderna se ha vuelto especialmente vulnerable. El riesgo está en todas partes, se ha vuelto omnipresente en la sociedad occidental. Los riesgos creados por el impulso de la modernización eluden cada vez más el control y la protección de la sociedad. Ello provoca un pasaje imperceptible y compulsivo de la sociedad industrial a la sociedad del riesgo (BECK, 1998). La sociedad del riesgo no es una opción, surge de los procesos de modernización que anulan los sistemas de seguridad existentes. Las consecuencias y peligros de la producción industrial ahora son globales. La contaminación del agua, del aire, del suelo no conocen fronteras. A peligros globales corresponden modelos globales de percepción, riesgos globales, foros mundiales, actores e instituciones transnacionales. Ello explica el hecho de que la mayoría de los acuerdos medioambientales internacionales se han firmado en las dos últimas décadas. (Cumbre de Río, Protocolo de Kyoto, etc).

No es posible asegurarse contra riesgos globales (riesgo nuclear, accidentes tecnológicos o epidemias). No hay planes ni sistemas para reparar daños globales. Las aseguradoras no dan cobertura al respecto, pues sostienen que el riesgo es muy alto, mientras que los ingenieros y demás especialistas hablan de riesgo cero, como ocurre en el caso de la energía atómica, la ingeniería genética y la producción química.

El riesgo divide a la sociedad. Los diferentes actores sociales (industriales, científicos, políticos, ciudadanos) miden los riesgos de diferente manera. Así, la sociedad se vuelve autocrítica. Se percibe a sí misma como sociedad del riesgo y trata de corregirse. Trata de formar individuos que sean autores de su vida. Para ello busca apoyarse en el conocimiento, en argumentos científicos que le permiten tomar conciencia clara de los riesgos. Ello convierte a la sociedad del riesgo en reflexiva.

Los políticos y las burocracias disponen de rutinas de negación de los riesgos. Los datos suelen ocultarse, negarse o distorsionarse para no asumir responsabilidades o evitar la compen-

sación o el control. La negación de los riesgos hace que éstos crezcan. Ello provoca que se desmorone la credibilidad en las instituciones y los individuos actúen al margen de las mismas, en ocasiones sin protección jurídica. Al comprobar los ciudadanos que la participación directa tiene éxito, no se detienen. El vacío de poder hace que el boicoteo público masivo por medios televisivos logre sus objetivos (por ejemplo: acciones de Greenpeace contra compañías petroleras). Los riesgos se exponen al debate público. Queda planteada una nueva política que surge de la toma de conciencia de los riesgos. La sociedad del riesgo es sensible al hecho de que la protección del riesgo disminuye a medida que aumenta el peligro. Es una sociedad sin cobertura. No siendo posible desterrar el riesgo, busca enfrentarlo mejor, con empresas con conciencia social, con instituciones y gobiernos controlados por opiniones públicas bien informadas. Esta propuesta, que al presente puede resultar utópica, es lo que Beck denomina una modernidad responsable o sociedad del riesgo global (BECK, 2002).

Disminuir la vulnerabilidad de la población representa quizás la medida más efectiva de mitigar los riesgos. Esta idea se fundamenta en el nuevo paradigma de la "sociedad del riesgo" (Beck, 1998) en la cual la prevención, la minimización y la precaución son temas cruciales. Esta "sociedad del riesgo" que desconfía de las instituciones responsables de combatir los peligros está dispuesta a asumir por sí misma la gestión del riesgo no abandonando su futuro en manos del destino, la naturaleza o la corrupción sino organizándose para prevenir escenarios de riesgo. En estos, la incertidumbre de ciertos peligros o el surgimiento de nuevos riesgos harán de la reducción de la vulnerabilidad un pilar esencial.

Si bien, el gobierno tiene la responsabilidad de poner en marcha los planes de gestión de riesgo y desastre, este es un proceso dinámico y requiere de la participación de los distintos actores de una sociedad. En la planificación para el manejo de desastre es primordial la participación de la población a la cual va dirigido y la coordinación en distintos niveles: global, regional, local, comunitario y familiar. Para el logro de todo ello el punto de partida es informar

sobre los riesgos. Cada comunidad debe lograr conciencia de que la mitigación de la vulnerabilidad global no es solamente responsabilidad del Estado y debe estar dispuesta a asumir por sí misma la gestión del riesgo. La vulnerabilidad frente a un peligro se corresponde con el grado de acción y preparación de la sociedad, es decir del grado de "apropiación" que posee esta del riesgo. En esto el trabajo mancomunado de diferentes especialistas sería fundamental.

A los profesionales de todas y cada una de las distintas disciplinas, ya no les cabe duda de la importancia de trabajar sobre esta temática en forma interdisciplinaria y mucho menos a los geógrafos, quienes pueden tener un papel protagónico desde la Geografía de los Riesgos hacia una Teoría Holística del Riesgo. Ésta, fundamentada en los planteamientos teóricos de la complejidad, debe tener en cuenta tanto variables naturales y estructurales como sociales, económicas, políticas y culturales para orientar la gestión de una determinada área geográfica y ser a la vez cualitativa y cuantitativa. Ello es confirmado por Omar CARDONA (2003:16) una autoridad en el tema, quien sostiene que: "La falta de una visión holística del riesgo, es decir, de una valoración integral y multidisciplinaria del riesgo que permita desagregarlo en sus componentes de diferente índole, parece haber contribuido en buena parte a la falta de efectividad de su gestión."

Finalmente se considera importante aclarar que este libro no tiene la pretensión de ser un tratado exhaustivo sobre riesgos ambientales. Aspira simplemente a poner bajo consideración conceptos y criterios que sirvan de base común a todos aquellos que trabajan con el ambiente. Este hecho, que se considera imprescindible para poder aunar esfuerzos en beneficio del equilibrio ambiental y de la calidad de vida de la sociedad humana que ocupa un territorio, es la razón de ser de este libro, en el cual el equipo de investigación han puesto muchos esfuerzos, y en el cual seguramente también se han deslizado errores. Aquellos lectores que adviertan estos últimos, están invitados a tomar esta tarea como propia, y en bien de todos avanzar más en este apasionante campo de los riesgos y peligros.

#### BIBLIOGRAFÍA

- ANÉAS, Susana (2005) "Un índice para medir la vulnerabilidad" en Actas V Congreso Nacional Ambiental- San Juan.  
 BECK, Ulrich.(1998) "La sociedad del riesgo: hacia una nueva modernidad".Ed. Siglo XXI. Barcelona.  
 BECK, Ulrich.(2002) "La sociedad del riesgo global". Ed. Siglo XXI. Barcelona.290 pp.

- BRUNET, R. (dir) (1996) "Les mots de la Géographie. Dictionnaire critique." Reclus. La Documentation Française. Nouvelle Édition. Paris. 520 pp.  
 CARDONA, Omar (2003)"La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de Vulnerabilidad y riesgo" CEDERI. COLOMBIA. 18pp.  
 WHITE, G. (1975) "La investigación de los riesgos naturales" en CHORLEY, R. Ed. Nuevas Tendencias en Geografía. IEAL. Madrid. 281-315 pp.

## HOW TO: IMPLEMENT PROJECT MANAGEMENT IN ANY ORGANIZATION / CÓMO IMPLEMENTAR LA GESTIÓN DE PROYECTOS EN UNA ORGANIZACIÓN

GARY R. HEERKENS, PMP, PE, PRESIDENT, MANAGEMENT SOLUTIONS GROUP, INC.

---

Prof. Andrea Eliana Sarracina

---

El autor parte de la realidad de que la aplicación de la gestión de proyectos es una tarea difícil, compleja y confusa para las organizaciones que desean institucionalizarlo en sus prácticas de forma sistemática, es un reto muy importante ya que significa reconocer la fuente de los problemas, medirlos y luego correlacionarlos para determinar su causa-efecto, menciona que puede ser un enfoque largo y costoso. Sin embargo aclara que en los últimos años, existen muchas organizaciones que están comenzando con la implementación de este proceso en sus proyectos, con el solo fin de garantizar su éxito.

Gary R. Heerkens presenta al comienzo del texto una serie de señales de alarma que indican que las organizaciones tienen problemas y que deben iniciar, necesariamente, el proceso de incluir la gestión de proyectos, luego describe los cinco elementos básicos que fundamentan una cultura de gestión adecuada, los que deberán estar íntimamente relacionados y a la vez complementarse, tales elementos son:

1- Una Metodología de Proyectos Estandarizada: que explique ¿qué hacer?, es decir que la organización tenga una metodología prescrita para desarrollar el proyecto.

2- Las Definiciones de los puestos de trabajo y las Expectativas de Rendimiento: que explique ¿cómo hacerlo? Dejando en claro cuáles son las funciones de cada uno de los cargos en el proyecto.

3- Los Programas sobre el Desarrollo de habilidades Individuales: Basado en la implementación exitosa de los elementos 1 y 2. Consiste en desarrollar las habilidades del personal de forma inteligente y práctica, lo que permitirá al individuo mejorar su competencia y rendimiento en el trabajo.

4- Los indicadores de Rendimiento para el Proyecto: es el elemento clave para la mejora

continua en la ejecución del proyecto por parte de la organización.

5- Una Cultura Organizacional de Apoyo: este es el elemento más difícil de cumplir, en el que interviene cuestiones personales como ciertas actitudes, creencias, poder e influencia, y territorialismo.

El autor avanza en el texto con claros ejemplos, explicando ¿qué pasa? en la organización y ¿cuáles son los problemas? cuando uno de los cinco elementos básicos es deficiente o no existe. Para ello Heerkens da, a través de los llamados bloques de construcción (para cada uno de los cinco elementos básicos antes mencionados), una serie de instrumentos que permiten a las organizaciones, con proyectos en marcha y planificados, la construcción de una cultura sólida de gestión de proyectos. Tales Bloques son los siguientes:

1- Bloque de construcción para una metodología de Proyectos Estandarizada: que incluye los manuales del proceso de ejecución y de gestión, las expectativas de desempeño y la utilización de formularios normalizados.

2- Bloque de construcción para definir los puestos de trabajo y las Expectativas de Rendimiento: permite describir sin ambigüedades todas las funciones, el diseño, deberes en el trabajo y competencias requeridas, a fin de evitar solapamientos y conflictos.

3- Bloque de construcción para Programas sobre el desarrollo de Habilidades Individuales: persigue la medición continua de las competencias individuales, el proceso de planificación de la carrera oficial, programas de capacitación integral y tutorías, además de reuniones informales del grupo de trabajo.

4- Bloque de construcción para indicadores de Rendimiento para el Proyecto: Que las expectativas de desempeño del proyecto estén bien

documentadas, registro continuo del análisis y la evaluación de los resultados reales. Un proyecto eficaz de auditoría, el archivo de datos con capacidad de recuperación y una evaluación comparativa continua y periódica.

5- Bloque de construcción para una Cultura Organizacional de Apoyo: propone una estructura organizativa que conduzca a la ejecución del proyecto, que la organización esté consciente sobre la gestión de proyectos, la asignación formal de los directores al comienzo del proyecto, los métodos de los directores y sobre todo valorar el trabajo en equipo.

A modo de síntesis el autor sugiere a las organizaciones que comienzan con la gestión de proyectos: tener claramente los cinco elementos básicos, cuya aplicación puede ser difícil y resistida, pero sobre todo ¡ser paciente! ya que el valor de la gestión del proyecto depende de los buenos resultados alcanzados.

Fuente: Actas del Seminario y Simposio Anual del Instituto de Gestión de Proyectos. 7-16 septiembre 2000 • Houston, Texas, EE.UU. to, los métodos de los directores y sobre todo valorar el trabajo en equipo.

**BOLETIN DE GEOGRAFIA Nº 1 (1998 ). 38 páginas.**

POBLETE, Arnobio G. 1998 - Análisis de la marcha interanual e Intraestacional de las temperaturas mínimas diarias en Pocito.

LOPEZ, María .Inés, JOFRE, Carmen, SANCHEZ, Sandra - La Industria Urbana en el Gran San Juan.

MIKKAN, Raúl, ULIARTE, Enrique - Geomorfología del Area de la Reserva de San Guillermo. San Juan. Argentina.

PICKENHAYN, Jorge A - La Geografía y los planteos transdisciplinarios.

POBLETE, Arnobio G., LO PEZ, Marra .Inés, JOFRE, Carmen, SANCHEZ, Sandra, MIKKAN, Raúl, ULIARTE, Enrique, PICKENHAYN, Jorge A. FANCHIN, Ana., SANCHEZ, Patricia, ANEAS, Susana D., AGUIAR, Laura., RUIZ, María del Carmen, MORENO, Roberto Aníbal MINETTI, Juan., VARGAS, Walter, ACUÑA, L., De la ZERDA, L, ACOSTA, Ricardo H. ESCUELA, M. B., BOTO, M.L., FERREYRA, S. M., PEYRIC, A, MONFORT, S. CASAS, M ., BERTOL, E. F., CATAPAN, Silvia E., TORRES, José E., SUAREZ MONTENEGRO, Elvira, GONZALEZ VIAÑA, María del e., BOBBA, María, HERNANDEZ, Claudia M., GONZALEZ, M.e., MICHIELI, C.T., GUZZO, Elina, SANCHEZ, Emilia, MANAR, María A, RAMIREZ, Ricardo, MENDOZA, E., ALBARRACIN, Fátima.

**BOLETIN DE GEOGRAFIA Nº 2 (1999). 49 páginas.**

LOPEZ, María Inés, JOFRE, Carmen, SANCHEZ, Sandra - Evaluación de un proyecto de Inversión en Infraestructura Hidroenergética con fuerte impacto terri-torial en el Oasis de Tulum.

FANCHIN, Ana., SANCHEZ, Patricia - Mortalidad y Política Sanitaria en la Ciudad de San Juan 1880-1910.

PICKENHAYN, Jorge A - Geografía de Salud en el Norte de San Juan.

POBLETE, Arnobio G., SANCHEZ, G. «Análisis espacio temporal de la situación climática asociada a la mayor temperatura máxima absoluta del periodo 1900-1997 en el Valle de Tulum.

ANEAS, Susana D. - La Relación Hombre-Medio: Evolución del tema en Geografía1999.

MIKKAN, Raúl - Modelado glaciar y periglaciar en el Valle del Río Macho Muerto. Reserva de San Guillermo. San Juan.

**REVISTA DE GEOGRAFIA Nº 3 (2000). 38 páginas.**

LOPEZ, María .Inés, JOFRE, Carmen, SANCHEZ, Sandra - La ciudad de San Juan. Estructura y Funcionalidad.

JOFRE, Carmen - La Administración de la Ciudad de San Juan.

POBLETE, Arnobio G., AGUIAR, Laura - Análisis

estadístico sobre la ocurrencia del temporal de Santa Rosa en San Juan.

RUIZ, Maria del Carmen - Consideraciones acerca del uso del espacio geográfico a la luz de la estrategia militar.

**REVISTA DE GEOGRAFIA Nº 4 (2000). 68 páginas.**

POBLETE, Arnobio G., SANCHEZ, G. - Análisis de la posible asociación entre los derrames del río San Juan y el fenómeno de El Niño/ La Niña.

MORENO, Roberto Aníbal - Geomorfología del corredor andino de Agua Negra. Dpto. Iglesia, San Juan.

PICKENHAN, Jorge A - Instalación Humana y problemática de la salud como aspectos básicos de la geografía rural en Bardas Blancas, Mendoza, Argentina.

MINENI, Juan., VARGAS, Walter, ACUÑA, L., De la ZERDA, L, POBLETE, AG. - Tendencias actuales de la precipitación anual en la Argentina y Chile. Impactos.

ACOSTA, Ricardo H. - Análisis de los extremos térmicos y precipitaciones en la localidad El Balde. Dpto. Jáchal. en el periodo 1965- 1979. Prov. de San Juan.

**REVISTA DE GEOGRAFIA Nº 5 (2001). 61 páginas.**

ESCUELA, M. B., BONO, M.L., FERREYRA, S. M. - Análisis de algunas leyes que abordan la problemática ambiental.

SANCHEZ, S., PEYRIC, A, MONFORT, S. CASAS, M. - Impacto generado por el vertido de residuos sólidos en un área de influencia inmediata de la ciudad de San Juan.

ACOSTA, Ricardo H. - Análisis de los vertederos en el Valle de Tulúm (Prov. de San Juan).

MINETTI, 1., VARGAS, W., POBLETE, A. «Observando a El Niño/ La Niña con la temperatura de Lima (Perú).

POBLETE, Arnobio G., BERTOL, E. F. - Variabilidad interanual del Río San Juan.

**REVISTA DE GEOGRAFIA Nº 6 (2002). 65 páginas.**

ANEAS, Susana D. - Análisis Factorial en Geografía Humana: un caso de aplicación.

POBLETE, Arnobio G., AGUIAR, Laura., SILVA, Sonia -Estructuras Estadísticas de los derrames del Río San Juan y Jáchal.

CATAPAN, Silvia E. - Tipología Sociodemográfica de la Provincia de San Juan.

TORRES, José Ernesto - Geografía de la población de San Juan a través de la asociación estadística entre variables.

SUAREZ MONTENEGRO, Elvira - Caracterización del clima y las Geoformas del sistema natural de la cuenca hidrográfica del Rio Calingasta- San



Juan- Argentina.

GONZALEZ VIAÑA, María del e. - Consumo y Espacio en la Posmodernidad , Madrid-Barcelona y Lisboa.

MINETTI, Juan., BOBBA, Maria, HERNANDEZ, Claudia M. - Topoclimatología térmica del Noroeste Argentino» .

**REVISTA DE GEOGRAFIA N° 7 (2003).- 69 páginas.**

SUAREZ, R. - Obituario en honor a Milton Almeida Dos Santos.

ACOSTA, R., GONZALEZ, M.e., RUIZ, Maria del. - Aplicación de un modelo de difusión para determinar la contaminación del aire en el Gran San Juan-Argentina».

POBLETE, A, MINETTI, Juan - Asociación entre cuantificadores del ENSO e Indices de circulación atmosférica regional con el derrame del Rio San Juan.

PICKENHAYN, Jorge A. - La Geografía de la Salud y el aporte de Foucault.

ANEAS, S., CATTAPAN, Silvia, TORRES, José - Areas de diagnóstico de peligrosidad en el SE de San Juan- Argentina».

MICHIELLI, C. T., - Activación de ciénagas y pantanos en el SE de Mogna durante el Siglo XVIII.

**REVISTA DE GEOGRAFIA N° 8 (2004) 100 Páginas**

POBLETE, A.G. AGUIAR, Laura - La implicancia climática del movimiento diurno solar aparente y su variabilidad estacional en San Juan-Argentina.

ANEAS, Susana.,CATTAPAN, Silvia - Crecimiento Demográfico en los departamentos de la Prov. de San Juan en el último tercio del Siglo XX.

ACOSTA, Ricardo H. - Relación existente entre los sitios con vertido de residuos sólidos urbanos y las napas freáticas en el Valle de Tulum (Prov. de San Juan).

MINETTI, J.L, VARGAS, W,M, ALBARRACIN, SA - La variabilidad espacio-temporal de las precipitaciones en el Noroeste de Argentina.

MENDOZA, EA, MINETTI, J.L - Posibles causas de los incendios forestales de la selva montana del Noroeste de Argentina.

RAMIREZ, Ricardo - Base para entender el Urbanismo en Latinoamérica.

SANCHEZ ROJAS, E., MATTAR, Maria A «Mapa geomorfológico de un sector de Jáchal- Provincia de San Juan. Argentina.

GUZZO, Elina - Carta de Vulnerabilidad Sísmica en el Distrito de Villa Aberastain, Departamento Pocito, Provincia de San Juan, Argentina.

ANEAS DE CASTRO, Susana - Dimensiones psicológicas que influyen en la percepción de los peligros ambientales.

**REVISTA DE GEOGRAFIA N°9 (2005) 80 Páginas**

BUZAI, Gustavo D. - Geografía Cuantitativa 2000 +20 lecciones fundamentales y sus tendencias de evolución.

POBLETE, Arnobio G.,AGUIAR, Laura A. «Factores climáticos que inciden en la variabilidad espacial de la Temperatura en la Provincia de San Juan- Argentina

CATTAPAN, Silvia E. - Índice de vulnerabilidad para evaluar factores externos que inciden en las enfermedades»

BOBBA, Maria E., MINETTI, Juan L.- Relación entre la presión atmosférica y las sequías en la Región del Noroeste Argentino.

ANEAS, Susana D. - Los primeros veinte siglos de Geografía.

PALACIO, Mercedes del V. - Hacia la construcción de una ética para el nuevo Milenio.

POBLETE, Arnobio G. PIZARRO, Andrea - Aspectos estadísticos del régimen de heladas en Barreal.

ACTUALIDAD

**REVISTA DE GEOGRAFIA N°10 (2005) 80 Páginas**

NAUMANN, Gustavo y MARCUZZI, Ezequiel A. - Análisis De Las Condiciones Sinópticas y Estructura Térmica Vertical Asociadas A La Ocurrencia De Precipitación Extrema Diaria Estival En Córdoba»

ARNOBIO, G. Poblete y MINETTI, Juan L. - Propuesta De Modelos Empíricos Predictivos Del Derrame Anual De Rio San Juan.

SUAREZ MONTENEGRO, Elvira Aideé - Análisis Geomorfológico De La Cuenca Hidrográfica Del Rio Ancho. Departamento Zonda, Provincia De San Juan.

MINETTI Juan L. ; VARGAS ,Walter M. y LEIVA, Marilyn Del V. - Cambios En La Precipitación Media De Argentina Y Chile Relacionadas Con El ENSO. Análisis De Mesoescala En El Noroeste Argentino.

VARGAS, Walter M. ; NAUMANN ,Gustavo y MINETTI!. Juan L. - Las Tendencias De La Temperatura Máxima Y Mínima En Series De Referencia Del Sudeste De Sudamérica. Aspectos Metodológicos.

CATTAPAN ,Silvia - Analisis comparativo de métodos de clasificación en geografía.

POBLETE,Arnobio G. - Análisis De Extremos Del Derrame Anual Del Rio San Juan Aplicando Distribuciones Gamma.

MARCUZZI .Ezequiel A. y NAUMANN ,Gustavo - Los Patrones De Circulación Y Estructura Térmica Vertical Como Elementos De Pronóstico En La Estimación De La Evolución De Los Incendios Forestales En La Patagonia Cordillerana.

ACTUALIDAD

Una Globalización Inecesaria, Un Territorio InesT Able, Silveira

#### REVISTA DE GEOGRAFIA Nº II

RES. NUCLEO BASICO

HOMENAJE A CAPITANELLI

BUZA!. Gustavo D .. PINEDA DE CARIAS, Maria Cristina. - Estructura Socioespacial De La Republica De Honduras. Análisis exploratorio y de autocorrelación en el estudio de la distribución y asociación espacial delIDH y niveles educativos. POBLETE, Arnobio Germán, MINETTI, Juan L., AGUIAR, Laura. - Reconstrucción Histórica de los derrames anuales del rio San Juan -Argentina-, Mediante Modelos No Lineales basados en Registros de Precipitaciones de localidades Chilenas.

GARCIA MARTINEZ, Belén Y ESCUDERO, Rafael Baena. - Comportamiento Hidrogeomorfológico del rio Rivera de Hueznar (Sierra Morena, España)

MINETTI, Juan L., VARGAS, Walter M., POBLETE, Arnobio G., MENDOZA, Eduardo A. - Posición Latitudinal del Anticiclón del Pacifico Sur eL') y su Impacto en cambios de larga escala del derrame anual de rios en Argentina.

PALACIO, Mercedes. - Hacia la Construcción de una ttica para el Nuevo Milenio" Parte 11 .

Hacia una Nueva ttica para una Nueva Conciencia.

CORTELLEZZI, Mónica, KARAKE, Nesrin, TRIFIRÓ, Maria Cristina, BLAZSEK, Andrea.

- Un Espacio Urbano con Sentimiento de Aislamiento y una marcada Problemática Socioeconómica. El Caso del Barrio La Favorita, Ciudad de Mendoza (Argentina)

MENDONZA.Francisco. - A Geografia Na Pos-Graduacáo Brasileira.

ACTUALIDAD

SILVIA VILLALOBOS

#### REVISTA DE GEOGRAFIA Nº I2

TAMBURINI, Daniela Maria - KUFNER, Maura Beatrlz. - Caracterización ambiental y ordenamiento de la vertiente oriental de la sierra chica (córdoba, argentina) para planificación sustentable.

MINETTI, Juan L. - NAUMANN, Gustavo - VARGAS, Walter M. - POBLETE, Arnobio G. - Las sequias en el largo plazo en argentina y sus precursores invernales.

FONSALIDA, Valeria Inés Lezcano. - Aplicacion de politicas públicas en la actividad agricola de departamentos rurales de San Juan.

POBLETE, Arnobio G. - MINETTI, Juan L. - VALDEZ, Vanesa - Asociaciones espaciales entre índices de circulación atmosférica regional y de la cupla océano-atmósfera, con los caudales del río San Juan - Argentina.

MAZUELOS DIAZ, Cristina L. - Representación espacial del dengue en la Argentina. Periodo 1998 - 2007.

GATINONI, Natalia N. - NAUMANN, Gustavo - Análisis de las distribuciones de secuencias húmedas en la ciudad de buenos aires y alrededores.

VARGAS, Walter - BISCHOFF, Susana - MINENI, Juan -NAUMANN, Gustavo - Diagnostico conjunto de los caudales del río Parana y Uruguay. Énfasis en la homogeneidad de la red en cada río.

ACTUALIDAD

#### REVISTA DE GEOGRAFÍA Nº I3

HERRERA Natalia - BISCHOFF Susana - Variabilidad Espaciotemporal de Los Ascensos y Descensos extremos de la Temperatura Mínima.

VELÁZQUEZ Guillermo A. - VEGA Andrea - Mortalidad Infantil y Cobertura Social. Análisis Según Escala Urbana y Regiones en la Argentina (2001).

CARDÚS Adriana - ARROQUI LANGER Agustín - CHILLEMI María Rosa - NOZICA Graciela - Mapeo de los usos del suelo en la localidad de Villa Nueva Departamento Calingasta Provincia de San Juan, mediante la aplicación de la Técnica de Clasificación Digital Supervisada.

DEL CID Maria - TORRES José Ernesto - Determinación de Areas de Vulnerabilidad Social en el Departamento Capital y alrededores de La Provincia de San Juan a partir de datos del Censo Nacional de Población, hogares y viviendas 2001.

POBLETE Arnobio G. - Análisis Climático de dos Inviernos Extremos y contiguos en San Juan - Argentina y de su relación con el Calentamiento Global.

ACTUALIDAD

#### REVISTA Nº I4

E. A. DUPUY - Juan L. MINETTI - Esteban R. MEDINA - Los Excesos Hídricos Y Su Impacto Sobre El Cultivo De Caña De Azúcar En La Provincia De Tucumán (Ra)

Elvira Aidee SUAREZ MONTENEGRO - Evaluación De La Vegetación En Cuencas Hidrográficas De La Precordillera De San Juan. Rio De La Cienaga. Provincia De San Juan, República Argentina Arnobio German POBLETE - Anallsis De La Estructura Del Decrecimiento De Los Derrames Anuales Del Río Llmay En Su Serie Reconstruida Mediante Las Precipitaciones De Puerto Montt -Chile-.

Cristina L. MAZUELOS DÍAZ - Descripción Geográfica De Los Brotes De Rabia Canina En La Provincia De Jujuy.

L. Juan MINETTI - Juan A. GONZÁLEZ - Darío P. OVEJERO - Desastre Ecologico Global 2010.

Eduardo Agustín Mendoza - Cartografía Para

Las Eco-Regiones Del Norte Argentino Basadas En La Clasificación Cllmática De Koppen.

Romina MARTELLI - Silvia CATTAPAN - Claudia PELEGRINA - Percepción De Los Peligros Ambientales En El Departamento Rawson

ACTUALIDAD / Una Geografía Para El Cambio - Dra. Susana Aneas / La Cllmatología En Una Geografía Para El Cambio. - A. German Poblete / El Ordenamiento Del Territorio: Un Compromiso Profesional De Los Geógrafos Con La Sociedad - María Inés López / Geografía Médica Y Geografía De La Salud - Lic. Liliana Acosta / Aportes Del Programa Licarta Del Medio Ambiente Y Su Dinámica A La Geografía - José Mujica (Presidente De Uruguay)

## REVISTA Nº 15

Dra. Vanesa Yael BOHN - Efecto De La Precipitación En El Area Y Número De Lagunas Pampeanas (Cuenca Atlántica, Argentina)

Marilyn Del Valle LEIVA - Juan L. MINETTI - Los Ríos Del Noa Y El Enso

Daniel F. BARRERA - Adriana B. BASUALDO - La Precipitación Media En La Cuenca Del Río Iruya: Análisis Basado En La Topografía

Arnobio Germán POBLETE - Daniela Adelina IRANZO - Variabilidad Interanual Y Estacional Del Regimen De Heladas En El Valle De Tulum -San Juan-. Periodo 1960-2010

Juan L. MINETTI - Arnobio G. POBLETE - Cambios Interdecadales De La Temperatura Superficial Del Oceano Pacífico Y Su Incidencia En La Tendencia Actual Al Enfriamiento De Sudamerica -Heladas En La Zona Olivícola De Argentina-