

Revista de Geografía 14

Año XII - N° 14 - San Juan, Diciembre de 2010

ISSN: 1514 - 1942



Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes
UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN
Editorial FFHA





Universidad Nacional de San Juan

Autoridades:

Rector U.N.S.J.: Dr. Benjamín Kuchen

Decano F.F.H y A.: Lic. Paolo V. Landini

Director I.G.A.: Prof. María Inés López

Direc. Depto. de Geografía: Dra. Susana Aneas

Secretaria de Extensión Univer.: Mgter. Itatí Peinado



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 German 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)

REFEREES

Dr. Alfredo S. Bolsi (U.N.T)
Dr. Raúl Borges Guimaraes (U.N.E.S.P.E)
Dr. Enrique Bruniard (U.B.A)
Dr. Gustavo D. Buzai (U.B.A)
Prof. Martha E. Caillou (U.N.T)
Dra. Elena Chiozza (U.N.L)
Prof. Susana Curto (U.B.A)
Mgter. Ana Beatriz Eller
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
Silvia A. Escudero

Promoción publi-
citaria
Prof. Cristina
Hornilla

Producción gráfica
Verónica Soledad
Gonzalez

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

ISSN: 1514-1942

Calificada como
Nivel 1 por el
CAICYT

Integrante del
Núcleo Básico de
Revistas Científicas
Argentinas

EDITORIAL:

En esta edición tenemos, principalmente, que comunicar la lamentable pérdida de un integrante del Comité Editorial de la Revista, Dr. Mariano Zamorano cuya muerte, se produjo el día viernes 17 de Septiembre, de este año. No poder contar con él, crea un vacío académico sustancial para la revista, dado su prestigio altamente reconocido en ámbitos geográficos nacionales e internacionales y su predisposición para colaborar en todo tipo de tareas solicitadas.

En contraposición también hay aspectos muy positivos que revelar, tales como: la múltiple y diversa participación de autores provenientes de diferentes provincias de la Republica Argentina, con temáticas que abordan al espacio geográfico desde distintos enfoques lo que, aunados, coadyuvan a enriquecer la perspectiva sincrética de nuestra ciencia. Además algunos de ellos tienen una indudable actualidad.

En todos los casos el nivel académico de los mismos es muy satisfactorio, hecho que obliga a seguir siendo fieles a los principios fundacionales de nuestra revista, que se sustentan en mantener un alto nivel científico y en la objetividad de las evaluaciones que surge de un staff de referes con reconocida trayectoria y verificable ecuanimidad.

Nutridos con la vigencia recién descrita, seguiremos por el mismo camino trazado desde el inicio, cualquiera que sean los obstáculos y/o trabas que se interpongan, siempre y cuando, Dios lo permita.

MARIANO ZAMORANO: UN REFERENTE DE LA GEOGRAFÍA ARGENTINA.

Muchos han sido los lugares que han sentido la desaparición del Dr. Mariano Zamorano, ocurrida el 17 de setiembre de 2010 en la Provincia de Mendoza, su tierra natal. Numerosos han sido también los ambientes académicos que pudieron disfrutar de su entusiasmo por la Geografía, de sus conocimientos y de su experiencia. Zamorano no se circunscribió solamente a su profesión de geógrafo, sino que también batalló en la gestión universitaria a través del vicedecanato (1958) y el decanato (1959-61) de la Facultad de Filosofía y Letras (UNC) y del vicerrectorado (1962) y rectorado (1962-63) de la Universidad



► Integrante del Comité Editorial de la Revista, Dr. Mariano Zamorano

Nacional de Cuyo siempre bregando por la excelencia académica y el respeto por la profesión.

Los continentes americano y europeo lo tuvieron como profesor invitado en distintas ocasiones, premiando su trayectoria, tal como ocurrió en Argentina con "El Premio Nacional de Geografía" y el "Premio Consagración a la Geografía", en Latinoamérica con "La Medalla Panamericana 2009", o en Francia con la distinción "Commandeur dans l'Ordre des Palmes Académiques de la République Française".

Transitó la segunda mitad del siglo XX ligado profesionalmente a la Universidad Nacional de Cuyo luego de doctorarse en la Universidad de Burdeos (1954-Francia). Desde allí luchó con incansable entusiasmo por mantener a la Geografía como una ciencia humana al servicio de los ciudadanos, emulando al viejo geógrafo Estrabón, para quien la Geografía era una ciencia útil para la vida, para permitirse, en esta primer década del siglo XXI, festejar sus 90 años rodeado de colegas geógrafos en los ciclos de "Café geográfico" ciclos que probablemente inspiró.

Sostenía que los geógrafos comienzan a ser escuchados y comprendidos cuando afrontan las realidades del terreno con pasión y responsabilidad, siendo estas cualidades tal vez sus principales legados.

No fue casual su incorporación como miembro de número de la Academia Nacional de Geografía en 1985 ni como vicepresidente de la Unión Geográfica Internacional un poco antes. En 1999, en ocasión de trabajos que realizamos en común, comentaba con orgullo haber leído todas las tesis de Geografía archivadas en la hemeroteca de la Facultad de Filosofía y Letras. Su apertura mental y su capacidad para comprender las ideas del otro, dando libertad para trabajar, guiaron su sendero de maestro. Pero para concluir este recuerdo personal de quien fuera además de maestro un amigo, cabe destacar la cualidad más relevante que se le puede atribuir: Mariano Zamorano fue una buena persona.

Por todo lo dicho, la obra del Dr. Zamorano honra a la Universidad Nacional de Cuyo y obliga a las demás Universidades Argentinas a rendirle el agradecimiento que por ello merece.

Dra. Susana Aneas

LOS EXCESOS HÍDRICOS Y SU IMPACTO SOBRE EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN (R.A)

Esteban R. Medina

Facultad de Agronomía y Zootecnia-UNT - e-mail: esteban.medina13@hotmail.com, J.

E.A. Dupuy

Escuela de Agricultura y Sacarotecnia-UNT

Juan L. Minetti

CONICET, Facultad de Filosofía y Letras -UNT, Laboratorio Climatológico Sudamericano

Fecha de Entrega: 28-05-2010 / Fecha de Aprobación: 30-06-2010

RESUMEN

En el mundo, el cultivo de la caña de azúcar está distribuido a lo largo de la zona intertropical, extendiéndose en muchos países en áreas subtropicales, como en Argentina. Desde 1750 a la actualidad, el sector azucarero cobró gran importancia en la producción agroindustrial argentina y una gravitación determinante en la economía del Norte del país, especialmente en Tucumán. En este trabajo se analizó el comportamiento temporal de las precipitaciones anuales y la variación del rendimiento (tn/ha) de caña de azúcar con el objeto de determinar estadísticamente el impacto que los cambios de largo plazo en las precipitaciones tuvieron sobre la producción de caña en la provincia de Tucumán. Los resultados demuestran que estos cambios ocurridos a mediados de la década de 1950, favorecieron el desarrollo de este cultivo. Que las precipitaciones del bimestre Diciembre – Enero son importantes en su ciclo evolutivo, ya que inciden positivamente sobre el período de gran crecimiento de esta gramínea, favoreciendo la producción de biomasa. El correlograma muestra una persistencia en los rendimientos ya que a una buena/mala campaña agrícola por condiciones hídricas óptimas

le sigue otra con anomalías de igual signo.

ABSTRACT

In the world, the cultivation of sugar cane is distributed along the intertropical zone, extending in many subtropical countries, and Argentina. From 1750 to present, the sugar industry gained great importance in agro-industrial production in Argentina and a gravitation factor in the economy of the country's north, especially in Tucumán. In this paper we analyzed the temporal behavior of the annual rainfall and changes in crop yield (tn / ha) of sugarcane in order to determine statistically the impact that long-term changes in rainfall had on cane production in the province of Tucumán. The results show that these changes occurred in the mid-1950s, encouraged the development of this crop. That precipitation of two months from December to January are important in their life cycle, and that impact positively on the period of high growth of this grass, favoring the production of biomass. The correlogram shows a persistence in yields as a good / bad crop year for optimal water conditions is followed by another with the same sign anomalies.

key word: rainfall, impact, yields, persistence, sugarcane.

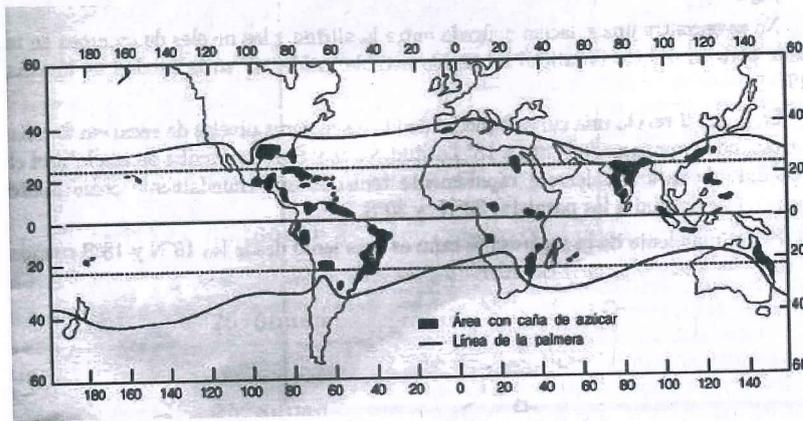
INTRODUCCIÓN

En el mundo, el cultivo de la caña de azúcar está distribuido a lo largo de la zona intertropical, y en muchos países se extiende en áreas subtropicales, como en la República Argentina. La dispersión del cultivo (figura 1) más específicamente responde a la ubicación de la "línea de palmera" que a su vez coincide con la isoterma de 20° C (Allison, 1977).

En Argentina, producto de su ubicación geográfica las zonas de producción presentan características muy particulares. Las zonas más extremas se ubican al Norte, en el paralelo 23°

de latitud Sur, correspondiente a la región de Orán, provincia de Salta y al Sur, en el Norte de la provincia de Santa Fé (Litoral Argentino) en la latitud de 28° 50' Sur. En este ámbito se encuentra la provincia de Tucumán, principal productora, cuya área abarca desde los 26° 31' hasta los 27° 40' Sur (Fogliata, 1995).

En 1750 los jesuitas fueron los responsables de introducir en la región de Tucumán la caña de azúcar. Ellos realizaron las primeras plantaciones y fabricaron azúcar con trapiches de maderas tirado por mulas en su convento de Lules. En esa época, todo el azúcar que producían servía para consumo personal y para la pequeña población



► Figura1: Distribución mundial del área cultivada con caña de azúcar. Siguiendo la "línea de palmera". Según C. van Dillewijn y tomado del relatorio anual de PLANALSUCAR, 1974.

bajo su influencia. Con la expulsión de los Jesuitas en 1767, casi desaparece el cultivo de esta gramínea.

A partir de 1821, el cultivo de la caña tomó auge y difusión, con el impulso dado por el Obispo tucumano José Eusebio Columbres, creciendo también la producción de azúcar que transformó la economía de la provincia (Campi, 1999; Natera y Batista, 2005).

Desde esa época a la actualidad, el sector azucarero alcanza gran importancia en la producción agroindustrial argentina y una gravitación determinante en la economía del Norte del país, especialmente en Tucumán (Rosenzvaig, 1986). A partir de la desregulación de la comercialización del azúcar, se produce una profunda transformación y un fuerte incremento de la productividad. De tal forma que en el año 2005, se obtiene una producción récord de 2.138.825 millones toneladas de azúcar a valor crudo. Este valor supera en un 11,12% la marca máxima anterior, observada en el año 2003 y en un 43,5% la cosecha de 1995 (SAGPyA, 2007).

La producción de azúcar se concentra en las provincias de Tucumán que produce el 62%, Salta y Jujuy procesan conjuntamente el 37% de la producción total (CNA, 2004).

En Tucumán la mayor parte de la caña es cultivada por cañeros independientes, mientras que en Salta y Jujuy la mayor proporción pertenece a los ingenios. La producción restante se registra en Santa Fe y Misiones, que cultivan principalmente azúcar orgánico (SAGPyA, 2006).

Con respecto a la superficie cultivada con caña, Tucumán presenta una tendencia decreciente desde la desregulación de 1991, donde parte de las tierras fueron ocupadas por otros cultivos más rentables, principalmente limón.

No obstante, la producción de azúcar creció debido a la aplicación de innovaciones tecnológicas que lograron compensar la reducción del área plantada.

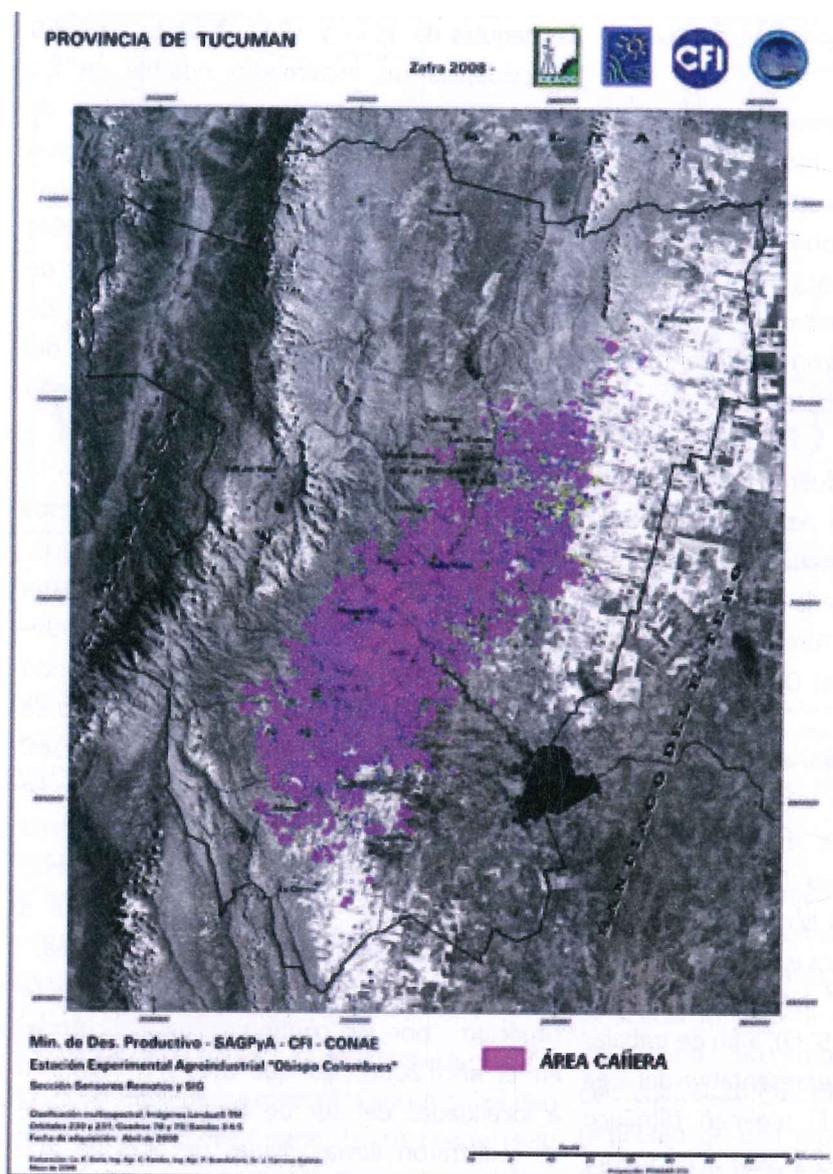
En el año 2005, los rendimientos alcanzaron un promedio de 63 ton/ha, valor que representa un incremento del 63% con respecto a las 38.68 ton/ha de 1990 (SAGPyA, 2006).

Entre 1990 y 2005, como consecuencia de las mejoras técnicas, optimización del proceso productivo y la concomitancia del comportamiento de los elementos meteorológicos, aumentó la producción tucumana un 106%.

En 2005 se alcanzó el récord de 1.333.453 toneladas, 22% por encima del año anterior (SAGPyA, 2006).

El producto agronómico final del cultivo de la caña de azúcar es un compuesto químico, que deviene de procesos enzimáticos que se hallan estrictamente regulados por variables físicas de la atmósfera, como la temperatura y la humedad por citar algunas. Es por ello que requiere de un preciso estudio de los recursos climáticos y de las condiciones meteorológicas de la región (Kung y Stanley, 1982).

Está demostrado que las limitaciones fundamentales para el crecimiento y desarrollo de esta planta se deben a dos componentes: el



► Figura 2: Mapa satelital de la región dedicada al cultivo de caña de azúcar en la provincia de Tucumán, campaña 2008. Fuente: Sección sensores remotos y GIS de la EEAO.

clima y el suelo, (Rojas y Eldin, 1983).

La lluvia es uno de los elementos del clima que con mayor frecuencia se vuelve una limitante para el desarrollo del cultivo. Su distribución en el transcurso del año es desigual (alternancia de la estación seca – estación lluviosa) y la variabilidad interanual es sumamente alta, lo que provoca una mayor incertidumbre en el momento de realizar la cosecha. Desde el punto de vista ecofisiológico, ambientes con exceso de agua en el suelo originan estrés fisiológico por disminución en la concentración de oxígeno en el medio (Jackson y Drew, 1984). Esto provoca una serie de disturbios en el metabolismo de las plantas que se manifiestan por medio de alteraciones en el crecimiento y desarrollo (Kozlowski y Pallardy, 1984; Davies

y Lambers, 1988). La ausencia parcial (hipoxia) o total (anoxia) de oxígeno afecta la nutrición mineral, la producción y translocación de reguladores de crecimiento (Armstrong et al., 1994). También afectaría la fotosíntesis y respiración, perjudicando la productividad de varios cultivares comerciales plantados en suelos con problemas de drenaje, sujetos a lluvias por períodos prolongados o en los que presentan anaerobiosis localizada, como los suelos compactados (Donkor et al., 2002).

El objetivo de este trabajo es analizar el impacto que los excesos hídricos ocasionan sobre el rendimiento de la caña de azúcar en la provincia de Tucumán (R.A).

METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

A los efectos de poner en evidencia el impacto que los años con excesos hídricos produjeron sobre el rendimiento de la caña de azúcar en Tucumán (R.A), se emplearon los totales anuales de precipitación. La información fue extraída de la base de datos del Laboratorio Climatológico Sudamericano (LCS), correspondiente al período 1930-2005. Los datos promedios de rendimientos expresados en tn/ha. para la provincia de Tucumán, fueron extraídos de publicaciones del "Centro Azucarero Regional del Norte Argentino, Secretaría de Agricultura y Ganadería de Tucumán, de la Bolsa de Cereales de la Provincia de Buenos Aires y de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC).

Debido a la gran variabilidad espacio-temporal de las lluvias se promediaron los valores de precipitaciones medias mensuales correspondiente al polígono (figura 3) formado por la localidades de: San Miguel de Tucumán (26° 50' S – 65° 13' O), Leales (27° 12' S – 65° 12' O), La Cocha (27° 47' S – 65° 34' O) y Famaillá (27° 03' S – 65° 25' O), a fin de trabajar con el volumen de lluvia representativa del área cañera de la provincia. El régimen climático predominante del área es "Cwa" y en menor medida "BShwa" de acuerdo a la clasificación de Köppen (1923).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El polígono conformado por las cuatro localidades con información pluviométrica que se promedió para conformar la lluvia areal mensual, se muestra en la figura 3.

La figura 4 muestra la serie temporal de los valores promedios del rendimiento cultural (tn/ha) de la provincia. También en ésta, se reflejan -al analizar las fluctuaciones rápidas- las variaciones en los rendimientos como consecuencia del comportamiento meteorológico de las precipitaciones anuales y de otras crisis por las que atravesó el sector.

En el primero de los casos, se hace referencia al impacto en los rendimientos provocado por

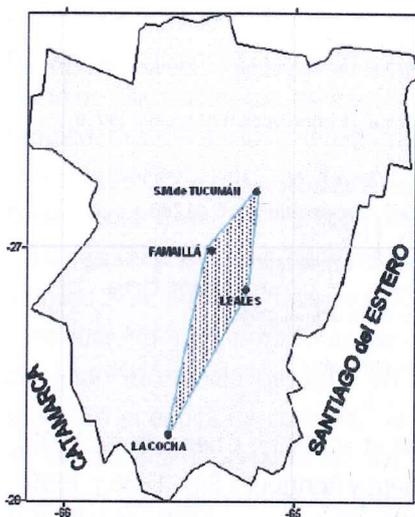
las sequías de 1937 y 1942. A partir de 1950 se evidencia un incremento notable en los rendimientos de caña de azúcar, producto de los cambios de largo plazo que produjeron aumentos en los valores de las precipitaciones mensuales. Según Minetti y Vargas (1998) y Minetti et al., (2001) estos fenómenos de gran escala (SC) tuvieron su máxima señal de ocurrencia en al región NOA a mediados del siglo pasado, intensificándose este ciclo húmedo en la década de 1970.

Este último período con excesos hídricos se inició a partir de 1976, con importantes procesos de inundación que se registraron en la provincia, particularmente los eventos de la campaña agrícola: 1976-77, 1982-83, 1991-92 y 1999-2000. En el primero de los casos se cita a modo de ejemplo, la inundación del Departamento de Leales, producto de las precipitaciones intensas. Motivo por el cual el gobierno de la provincia de Tucumán declara la emergencia agropecuaria de la zona por las graves pérdidas ocasionadas (Minetti y Flores, 1978) y posteriormente a iniciar mejora en las obras de drenaje del área.

En la misma región, se generó idéntica situación por las continuas lluvias ocurridas en el año 2000, las que afectaron también a localidades del sur de la provincia, donde se registraron lluvias diarias de más de 200 milímetros (Clarín, 2000).

Uno de los aspectos relevantes de los cambios en el largo plazo de las precipitaciones está relacionado con el aumento en el número de meses con suelos saturados, que este incremento de lluvias produce. En la región húmeda de la provincia induce a anegamientos, inundaciones o condiciones predisponentes a procesos aluvionales. En cambio en la región seca-sub húmeda favoreció al proceso antrópico de expansión agrícola, principalmente el cultivo de granos, generadas particularmente a partir de la década de 1970 (Minetti y Lamelas, 1995).

En contrapartida durante el período 1988 - 1989 se registró una de las sequías más importantes de la provincia que produjo un fuerte impacto negativo sobre los rendimientos, provocando pérdidas de cepas en algunas



► Figura 3: Localidades del área cañera con las cuales se promedia la precipitación mensual. Período 1935-2001.

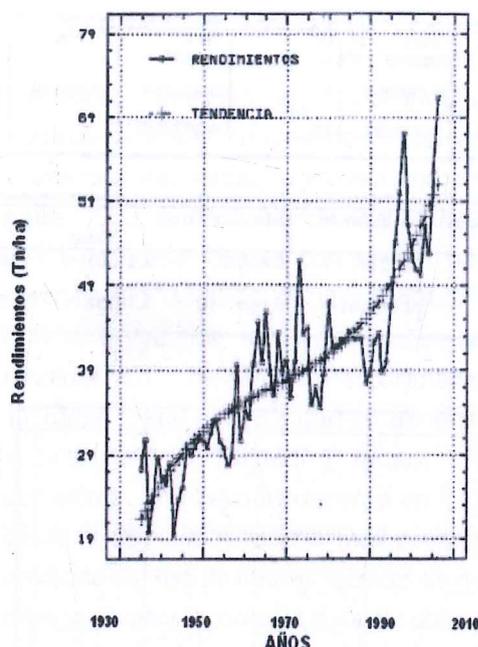
regiones (Fogliata y Muro, 1989). La sequía más reciente corresponde a la campaña agrícola 2003-2004.

Entre los factores no climáticos que influyeron negativamente sobre la producción azucarera se encuentra la crisis de 1960, que produjo el cierre de 11 fábricas azucareras y una reducción en la superficie plantada con esta gramínea de 120.000 ha (Campi, 1999).

A la vez en la figura 4, se muestra la tendencia de los rendimientos expresados como polinomio de 3^{er} grado (Arkin y Colton, 1970). Desde 1930 hasta 1990 se observa un incremento paulatino de los rendimientos de caña de azúcar. Dichos incrementos se acentúan, a partir de la última década del siglo pasado, como resultado de los aumentos en los volúmenes de precipitación, la incorporación de nuevas técnicas de manejo y las disponibilidades biotecnológicas.

Los resultados del análisis de regresión se muestran en el cuadro 1.

La figura 5 muestra el grado de asociación que existe entre los rendimientos promedios para la provincia de Tucumán y la precipitación areal acumulada del bimestre Diciembre – Enero. Período éste, que abarca la mitad del cuatrimestre Diciembre a Marzo, considerado de gran crecimiento para la caña de azúcar (Evans, 1935; Fogliata, 1995; Romero et al., 2005). Esta es la fase donde se produce el máximo consumo de agua, y es considerada



► Figura 4: Rendimientos promedios de caña de azúcar en tn/ha. para la provincia de Tucumán y línea de tendencia. Período: 1935 – 2007.

crítica pues es el momento en que se define el rendimiento del cultivo. Se debe recordar que más del 75% de la superficie plantada con caña de azúcar en Tucumán se realiza en condiciones de secano. Sin embargo, las fases iniciales del cultivo (brotación y macollaje) también requieren de una buena disponibilidad hídrica que asegure su cumplimiento en forma rápida y eficiente, que permita el establecimiento de una buena y uniforme población de tallos. Por lo tanto, para obtener elevadas producciones de caña es importante satisfacer los requerimientos hídricos del cultivo en cada una de sus fases (Leake, 1928; Leather, 1910).

Tanto situaciones de excesos como de déficit hídrico pueden provocar daños al cultivo de esta gramínea en función de su estado fenológico (brotación, macollaje periodo de gran crecimiento y maduración). La falta de lluvias al comienzo del ciclo influye directamente sobre el crecimiento de las cañas socas (Scandalaris, 2005), mientras que buena disponibilidad hídrica en el suelo durante los meses de crecimiento, se correlacionan en forma positiva con la productividad. Esta relación es inversa hacia final del ciclo de cultivo (Sun y Chow,

Source	Sum of square	Df	Mean Square	F - Ratio	Prob. Level
Model	0.895956	1	0.895956	14.38829	0.00031
Residual	4.358583	70	0.062265		

Parameter	Estimate	Standard Error	T Value	Prob. Level
Intercept*	1.82181	0.47532	3.81506	0.00029
Slope	0.314891	0.0830119	3.79332	0.00031

► Cuadro 1 y 2:
Análisis de Regresión – Modelo Multiplicativo $Y = ax^b$
* Nota: la intercepción es igual a $\log a$

Total 5.254539 71

Coef. Correlación = 0.41293

$R^2 = 17\%$

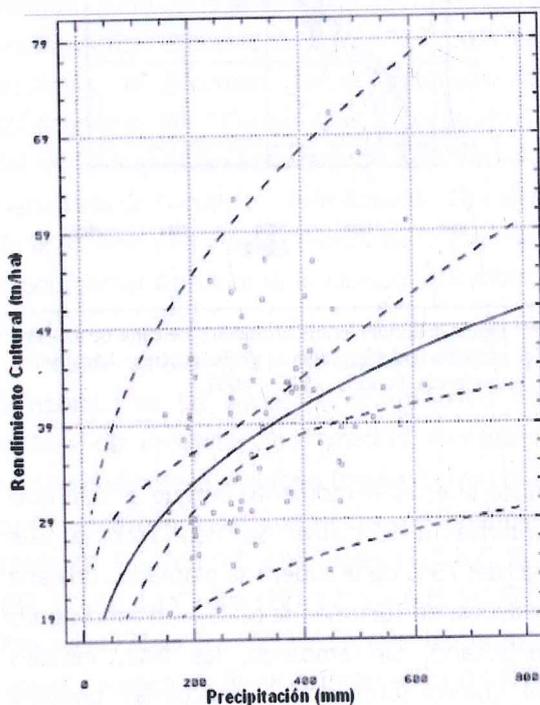
Modelo Linealizado: $\log Y = \log a + b$

$x \log X$ $Y = \text{Producción Kg/ha}$

$a = \text{ordenada al origen}$

$x = \text{años}$

$b = \text{pendiente}$



► Figura 5: Regresión entre el rendimiento promedio de caña de azúcar (tn/ha) y la precipitación areal acumulada (mm) del bimestre Diciembre-Enero para la provincia de Tucumán (R.A). Período 1935-2006.

1947; Swezey y Wadsworth, 1940; Minetti et al., 1982 a y b).

El incremento en los rendimientos (figura 5) se observa en forma más intensa a medida que aumentan los valores de lluvia del bimestre antes mencionado, que coincide con el final de la primavera que en esta región, es estacionalmente seca. Bajo estas circunstancias, las necesidades hídricas del cultivo en brotación y macollaje no son adecuadamente satisfechas. Al comienzo del verano, las condiciones hídricas y térmicas son óptimas y promueven el crecimiento de la biomasa de este cultivo.

Numerosas investigaciones internacionales (Bull y Glasziou, 1983; Verma y Yadav, 1986;

Cassalet Dávila et al., 1995; Cheng et al., 1995) y locales (Romero y Rodríguez Rey, 1986 y 1990; Fogliata, 1995) señalan que las fases iniciales del ciclo de la caña planta, se caracterizan por un significativo aumento de la población de tallos y un intenso ritmo de aparición de hojas, especialmente cuando el contenido hídrico del suelo es adecuado. En Tucumán cuando los valores de lluvias del bimestre de D-E oscilan entre los 200 y 400 mm, la respuesta de la caña muestra incrementos en la producción cercanos a las 8 tn/ha. Aunque los volúmenes de precipitación areal aumenten por arriba de 400 mm, la respuesta de la caña de azúcar expresada a través de los rendimientos es cada vez menos notable. La producción no es de tipo lineal, y es lógico pensar, que cuando hay condiciones de saturación y anegamiento en el perfil del suelo –dependiendo de la duración- esta condición de anaerobiosis provoca inconvenientes en la actividad del sistema radicular de la planta, ésta se ve limitada, lo que influye negativamente en el metabolismo y crecimiento de las mismas (Davies y Lambers, 1988; Drew, 1997).

El exceso de agua en el sustrato provoca estrés de tipo secundario, hipoxia, perjudicial para las plantas terrestres. El agua en exceso no es tóxica, por eso no constituye un estrés primario, pero al provocar un descenso del nivel de O_2 en los espacios aéreos, produce hipoxia, un tipo de estrés secundario. Cuando el suelo está saturado de agua el aire de los poros del suelo es desplazado por ésta y el O_2 disuelto es rápidamente absorbido por microorganismos y plantas. El coeficiente de difusión del O_2 en ambientes húmedos es bajo, por esto, los suelos encharcados tienen poca capacidad de aportar O_2 a las raíces.

La falta de suministro de O_2 afecta al crecimiento de dos formas: indirectamente a través de unos cambios físico-químicos que provoca sobre las propiedades del suelo, y directamente, porque la planta necesita el O_2 para respirar. (Jackson y Drew, 1984; Drew, 1997; Fogliata, 1995).

Otras circunstancias generadas por excesos hídricos son aquellas ocasionadas por lluvias continuas, o por problemas de relieve que dificultan el drenaje de agua en el perfil del suelo. En la época de cosecha, la disminución de la capacidad portante de los suelos para soportar un determinado peso o estrés mecánico, comúnmente denominada "falta de piso", tiene consecuencias negativas (Ponce y González Llonch, 1981).

En los suelos agrícolas dicho estrés proviene directamente del paso de la maquinaria agrícola y en los ganaderos, del tránsito de los animales, (Taboada y Lavado, 1993; Taboada et al., 1999).

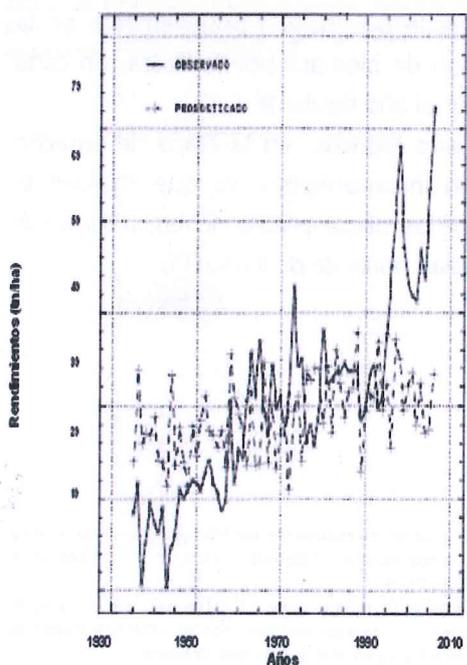
En la figura 6 se observan las series temporales del rendimiento promedio observado para la provincia de Tucumán y el rendimiento pronosticado en función de las precipitaciones del bimestre D-E.

Con respecto al rendimiento observado, el análisis general muestra una clara tendencia

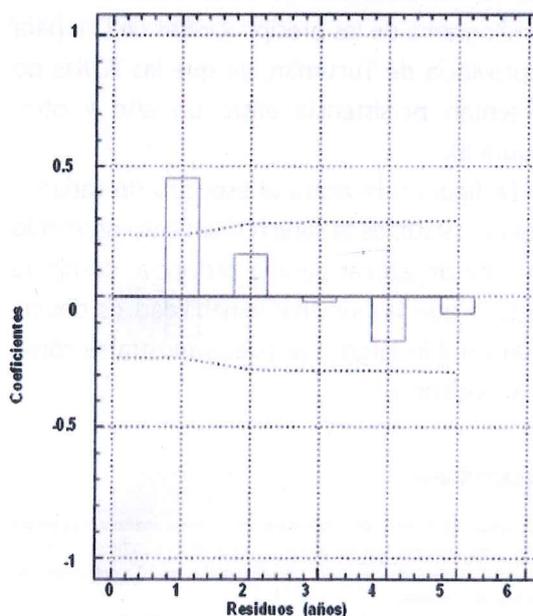
al crecimiento de los mismos. Mientras que los rendimientos pronosticados la tendencia al crecimiento no es tan acentuada. En el análisis particular de los rendimientos observados se diferencian tres etapas, la primera comprendida entre 1935 a 1946 donde los rendimientos son bajos, coincidentes con niveles bajos de precipitación, seguida de una segunda etapa donde se verifica un salto notable en los rendimientos de caña de aproximadamente 11 tn/ha, (1960 a 1990) que en parte se debe al salto climático (Minetti y Vargas, 1998). Y por último, un nuevo incremento en los rindes desde 1990 -2006, mucho más pronunciado, producto del uso de nuevas técnicas de manejo, biotecnología y tecnología para el cultivo. Entre estas etapas en forma intercalada se observan períodos que oscilan entre los 8 y 10 años, donde los rendimientos presentan poca amplitud.

Al analizar los rendimientos pronosticados se nota que éstos copian la tendencia de los rendimientos observados pero, en forma mucho más atenuada.

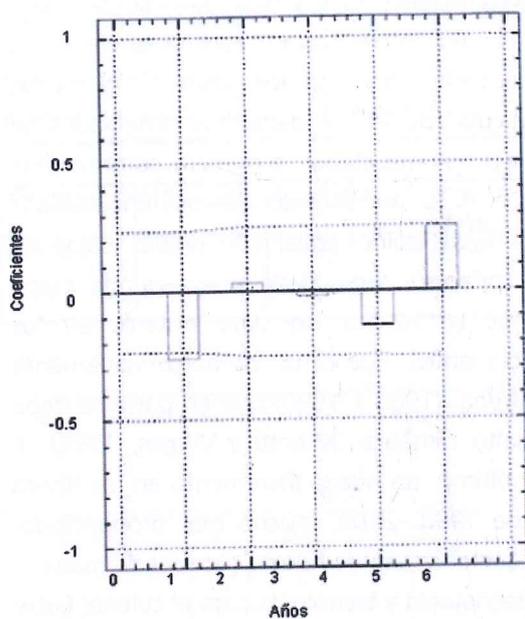
El correlograma de los rendimientos en caña, al que se eliminó la tendencia, usando un polinomio de 3er grado, se muestra en la figura 7. Allí se verifica la persistencia temporal



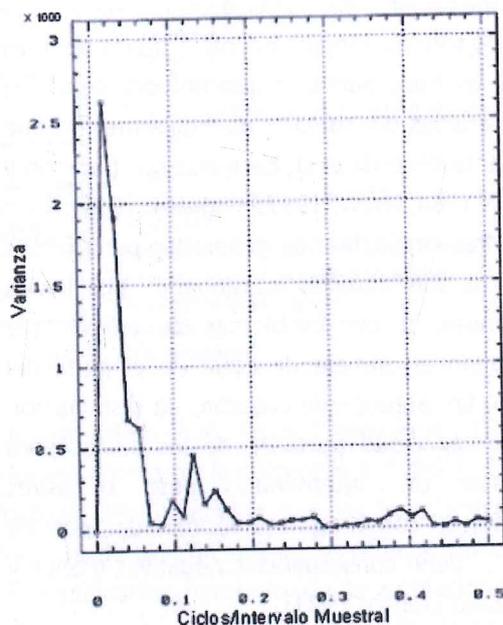
► Figura 6: Rendimientos promedios reales vs. Rendimientos pronosticados de caña de azúcar (Kg/ha) para la provincia de Tucumán. Período (1935-2006).



► Figura 7: Correlograma de los rendimientos en caña eliminada su tendencia con un polinomio de 3er grado, para Tucumán (R.A). Período 1935-2006.



► Figura 8: Correlograma de las precipitaciones acumuladas del bimestre D-E para Tucumán (R.A). Período 1935-2006.



► Figura 9: Espectro de la varianza explicada del rendimiento promedio de caña de azúcar para la provincia de Tucumán (R.A). Período 1935 - 2006.

que posee el rendimiento de la caña de azúcar, ya que a una buena/mala campaña agrícola por condiciones hídricas óptimas/deficitarias, le sigue otra con anomalías de igual signo. El autor considera que esta persistencia se debe al remanente o déficit de humedad que queda en el perfil del suelo de la campaña anterior. Esta afirmación se corrobora al analizar el correlograma de las precipitaciones de D-E para la provincia de Tucumán, ya que las lluvias no presentan persistencia entre un año y otro, (Figura 8).

La figura 9 muestra el espectro de varianza (Tukey, 1950), de la serie rendimiento promedio de caña de azúcar para la provincia, donde se destaca que la principal variabilidad es debida a un cambio largo que puede mostrarse como una tendencia.

BIBLIOGRAFÍA

- Allison, W. F., 1977: Effects of extraneous material and fiber in sugarcane on the sugar extraction and recovery. Proc. ISSCT 16:2173-2178.
- Arkin, H. y R.R. Colton. 1970: Métodos Estadísticos. Ed. Continental, S.A., 334 pgs. Buenos Aires.
- Armstrong, W.; R. Rändle y M. Jackson. 1994: Mechanisms of flood tolerance in plants. Acta Botanica Neerlandica 43(4): 51-58.
- Bull, T. A. y K. T. Glasziou. 1983: Caña de azúcar. En: Evans, L.T. (ed.), Fisiología de los cultivos, Editorial Hemisferio Sur S.A., Buenos Aires, Argentina, pp. 59-79.
- Campi, D., 1999: La agroindustria azucarera argentina. Resumen

CONCLUSIONES:

- El incremento de los valores climáticos de precipitación ocurridos en la segunda mitad del siglo pasado aumentaron los rendimientos de la caña de azúcar en Tucumán.
- Las condiciones hídricas favorables durante los meses de D-E inciden positivamente en la producción de biomasa por hectárea, en caña de azúcar al año siguiente.
- Excesos hídricos en la etapa de cosecha ocasionan inconvenientes, ya que impiden el tránsito de las maquinarias agrícolas, al disminuir la capacidad portante de los suelos.

historiográfico y fuentes (en colaboración con María Celia Bravo). En América Latina en la historia económica. Boletín de Fuentes, Nº 11, Instituto Mora, México, 1999, pp. 73-93

Cassalett Dávila, C.; J. Torres Aguas y C. I. Echeverri. 1995: El cultivo de la caña de azúcar en la zona azucarera de Colombia. CENICAÑA (Centro de Investigación de la Caña de Azúcar de Colombia), Colombia.

Cheng, W. Y.; Z. T. Wang and T. H. Hung. 1995: Growth of green leaf and foliage area in F160 cane fields of Taiwan. Taiwan Sugar Research Institute Report (147): 21-41.

Clarín. 2000: Inundación en el Sur de la provincia. 09/03/2000.

CNA. 2004: Censo Nacional Agropecuario. Secretaría de Agricultura,

- Ganadería, Pesca y Alimentos Subsecretaría de Economía Agropecuaria
Dirección de Economía Agraria.
- Davies, D. y H. Lambers. 1988: Plant life under oxygen deprivation. Ecology, physiology and biochemistry. SPB Academic, The Hague, p3-21.
- Drew, M., 1997: Oxygen deficiency and metabolism: injury and acclimation under hypoxia and anoxia. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology 48: 223-250.
- Donkor, N.T.; J. V. Gedir; R. J. Hudson; E. W. Bork; D.S. Chanasyk y M. A. Naeth., 2002: Impacts of grazing systems on soil compaction and pasture production in Alberta. Can. J. Soil Sci. 82, 1-8.
- Evans, H., 1935: "Investigations on the course of growth in a virgin, crop of sugar cane". Sug. Cane Res. Sta., Mauritius, Bol. 7, pp.36.
- Fogliata, F. A. y E. Muro. 1989: Efectos de la sequía 1988/1989. En la Producción de la Caña de Azúcar en Tucumán. Cosecha, Revista Profesional Agropecuaria. Nº 5. pgs. 10-14. San Miguel de Tucumán - Tucumán.
- Fogliata, F. A., 1995: Agronomía de la Caña de Azúcar. Tomo II. Capítulo 7. Pgs. 667-746. Editorial El Graduado. San Miguel de Tucumán. Tucumán (R.A).
- Jackson, M. y M. Drew. 1984: Effects of flooding on growth and metabolism of herbaceous plants. En: Koslowski, T. (Ed.). Flooding and Plant Growth, Academic Press, London, pp 47-128.
- Kozlowski, T y R. Pallardi. 1984: Response of woody plants to flooding. En: Koslowski, T. (Ed.). Flooding and Plant Growth, Academic Press, London, pp 129-163.
- Köppen, W., 1923: Die Klimate der Erde. Grundriss der Klimakunde. Water de gruyter Co. Berlin . 369 pp.
- Kung Jr. K. y R.W. Stanley. 1982: Effect of stage of maturity on the nutritive value of wholeplant sugarcane preserved as silage. Journal Animal Science, Albany, v. 54, pp 689-695.
- Leake, H. M., 1928: The agricultural value of rainfall in the tropics. Procl. Ray. Soc. London, B 103, 82-96.
- Leather, J. W., 1910: Water requirement of crops in India. Mem. Dept. Agric. India Chem. Ser. 10 205.
- Minetti, J. L. y M. Flores. 1978: Estudio de precipitaciones de gran volumen en la cuenca del Arroyo Mista. Rev. Ind. y Agrícola de Tucumán 55 (2): 49-87. San Miguel de Tucumán. Tucumán - Argentina.
- Minetti, J. L.; R. A. Neder, J. A. Mariotti y C. A. Gargiulo. 1982a: Respuesta de la Caña de Azúcar a las condiciones del clima en Tucumán. Est. Exp. Agroindustrial Obispo Colombes. Publ. Misc. 72: 1-44.
- Minetti, J. L.; R. A. Neder, C. A. Gargiulo y J. C. Sal Paz. 1982b: Impacto del clima sobre la producción de Caña de Azúcar en Tucumán. Est. Exp. Agroindustrial Obispo Colombes. Publ. Misc. 72: 45-93. Tucumán - Argentina.
- Minetti, J. L. y C. M. Lamelas. 1995: Respuesta regional de la soja en Tucumán a la variabilidad climática. RIAT72 (1-2), 63-68. EEAO. S. M. Tucumán.
- Minetti, J. L. y W.M. Vargas. 1998: Trends and Jumps in the annual precipitation in South American, Routh of the 15° S. Atmósfera 11, 205-221.
- Minetti, J. L., W.M. Vargas, A. G. Poblete, G. Casagrande y L. R. Acuña. 2001. El salto climático de las décadas de 1950-60. Evidencia de un complicado proceso de Cambio Climático en la R. Argentina. VIII Congreso Argentino e Ibérico de Meteorología. Bs. As. Argentina.
- Natera, J. J. y A. E. Batista. 2005: La evolución del sector agrícola en Tucumán (Argentina) desde finales del XIX: una aproximación a través de la dinámica de los grupos de cultivos. Geo Crítica / Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, 15 de septiembre de 2005, vol. IX, núm. 197. [ISSN: 1138-9788].
- Ponce, J.L. y C. F. González Llonch. 1981: Tiempos operativos de labor y consumo de combustible para la producción de caña de azúcar. INTA Famallá, 7 pgs.
- Rojas, O. y M. Eldin. 1983: Zonificación agroecológica para el cultivo de la caña de azúcar (Sacharum spp.) en Costa Rica. Turrialba. Vol 33. NO 2. p151-160.
- Romero, E. R. y J. A. Rodríguez Rey. 1986: Estudio comparativo de la evolución y distribución del peso fresco en caña planta, variedad NA 56-79 y su relación con los factores ambientales. Rev. Ind. y Agric. de Tucumán 63 (2): 81 - 119.
- Romero, E. R. y J. A. Rodríguez Rey. 1990: Análisis cuantitativo del crecimiento en caña planta, variedad NA 56-79. Rev. Agron. N.O. Arg. 25 (1-4): 5 - 48.
- Romero, E. R.; J. Scandaliaris; J. Tonatto; M. F. Leggio Neme y L. Alonso. 2005: Emergencia y crecimiento inicial de caña planta de la variedad TUCCP 77-42 en diferentes épocas de plantación. Rev. Ind. Agríc. Tucumán, jan./dez. 2005, vol.82, no.1-2, pp.37-44. ISSN 1851-3018.
- Rosenzvaig, E., 1986: Historia social de Tucumán y del azúcar. 30- Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán. Argentina.
- SAGPyA (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos). 2006: Subsecretaría de Política Agropecuaria y Alimentos. Dirección Nacional de Alimentos. Ministerio de economía y producción. Buenos Aires - Argentina. - Buenos Aires, República Argentina.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGPyA) (2007). Base de datos: disponible en <http://www.sagpya.mecan.gov.ar/>
- Scandaliaris, J., 2005: Proyecciones de la EEAO. Suplemento Rural "La Gaceta" Sección 3. San Miguel de Tucumán - Tucumán.
- Sun, V. G. y N. P. Chow. 1947: (The effect of climatic factors on the yield of sugar cane in Tainan, Taiwán. Part 1. Single factor investigations). Rept. Taiwan. Sug. Exp. Sta., Nº 2 44-98 (en chino con sumario en ingles).
- Swezey, J. A. and H. A. Wadsworth. 1940: Irrigation interval control as an aid in lowering production costs. Harv. Plant. Rec. 44, 49-68.
- Taboada M.A., R. S. Lavado. 1993: Influence of trampling on soil porosity under alternate dry and ponded conditions. Soil Use Management 9, 139 - 143.
- Taboada, M. A.; R. S. Lavado; H. Svartz y A. M. L. Segat. 1999. Structural stability changes in a grazed grassland Natraquoll of the Flooding Pampa (Argentina). Wetlands 19, 50 - 55.
- Tukey, J. W., 1950: The sampling theory of power spectrum estimates. Symposium on Applications of Autocorrelation Analysis to Physical Problems, U.S. Office of Naval Research, NAVEXOS-P-735, pp. 47-67. Washington, D.C.
- Van Dillewijn, C. 1952. Botany of sugarcane. Un vol. 359 pp. The Chronica Botanica, Mass. USA.
- Verma, R. S. and R. L. Yadav. 1986: Effect of planting date on cane yield and leaf development. Sugar Cane (5): 9 -12.

EVALUACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE LA PRECORDILLERA DE SAN JUAN. RÍO DE LA CIENAGA, PROVINCIA DE SAN JUAN, REPÚBLICA ARGENTINA.

Elvira Aideé, Suarez Montenegro

Becaria Interna Posdoctoral CONICET- Instituto de Geografía Aplicada – Universidad Nacional de San Juan. E-mail: elvira.sm@conicet.gov.ar elvira.sm@conicet.gov.ar

Fecha de Entrega: 18-05-2010 / Fecha de Aprobación: 28-05-2010

RESUMEN

Las cuencas hidrográficas en ambiente de Precordillera de San Juan, al Oeste de la República Argentina, se caracterizan por su funcionamiento sistémico complejo. Las variables focalizadas de este tipo de sistemas son el agua y la vegetación, ya que sin ellas gran parte de las actividades específicas de estos ambientes no pueden desarrollarse, tal como sucede con la agricultura o la ganadería.

En especial la variable vegetal es la que más impacto negativo recibe; en la actualidad las familias vegetales de Zigofiláceas y Gramíneas se encuentran en neto proceso de degradación debido al pastoreo de ganado caprino y vacuno insertado en las tres últimas décadas sin un indicado plan de manejo para las pasturas naturales.

Los resultados aquí expuestos forman parte de un proyecto posdoctoral que tiene como objetivo evaluar los sistemas naturales de las cuencas hidrográficas a través del software Ilwis 3.3, con el propósito final de proponer pautas de manejo y gestión para comarcas rurales.

En este caso se exponen los resultados de la aplicación del modelo de evaluación sistémico geográfico en una de las variables

naturales de una unidad de investigación básica, la cuenca hidrográfica del río de la Ciénaga.

Palabras Claves: enfoque sistémico - vegetación natural - cuencas hidrográficas - Ilwis 3.3

ABSTRAC

The watershed environment foothills of San Juan in the west of Argentina, are characterized by complex systemic functioning. The variables of such systems are water and vegetation. This last variable takes on characteristics typical of semiarid environments with the presence of Zigofiláceas or Gramíneas plant families asserts that are currently in a process of degradation due to the insertion of goats out of control. This research is part of a postdoctoral project evaluating the natural systems of watersheds through software Ilwis 3.3, with the aim of proposing management guidelines and intensive management in rural areas.

In this case presents the results of applying geographic systemic evaluation model in a basic research unit, the Ciénaga river basin. Keywords: system studies - natural vegetation - watersheds - Ilwis 3.3

INTRODUCCIÓN

La provincia de San Juan no está ajena a la transformación de los territorios a través de la historia; que viene acompañada por la configuración de los oasis productivos en la región de Cuyo. Dicho proceso, cada vez mayor a través del tiempo debido al aumento demográfico y la mayor capacidad técnica utilizada en la modificación del medio, genera en la actualidad problemas ambientales tales como: "contaminación, incendios forestales, degradación del suelo, tala de bosques, inundaciones, pesca abusiva, caza o tráfico de especies, impacto negativo de grandes obras y extinción de flora o fauna" (Brown et al, 2005).

Dado que el espacio donde vive el ser humano conviene corregirse por algún problema;

también se debe reconocer que está compuesto por numerosas variables que poseen rangos y dinámicas diferentes. Como es necesario hacer más sencilla su comprensión "con la Teoría General de Sistemas se busca una solución para la complejidad del mundo real, ya que la descompone en estructuras simplificadas, pero que son totalmente subjetivas, sólo existen en la mente del investigador" (Capitanelli, 1998).

Estas estructuras simplificadas pueden ser vistas como unidades, ejemplo es una cuenca hidrográfica; ya que es el resultado de las interrelaciones entre las variables clima, relieve, vegetación, fauna y agua que se organizan y resultan a lo largo del tiempo en subespacios y en donde la influencia humana provee o no beneficios. Dicho efecto es percibido por límites externos e internos que permiten la dinámica de

energía y flujos.

La interacción entre las variables de una cuenca hidrográfica resulta en varias modificaciones; directas o indirectas, positivas o negativas: "una variable afecta a una segunda, ésta provoca a su vez un cambio en la primera, o dicho con otras palabras, el efecto neto de la acción de los procesos, hace volver al sistema al estado inicial" (López Bermúdez, 1992).

Como el estudio sistémico de una cuenca hidrográfica implica generar la máxima sostenibilidad de satisfacciones humanas en el tiempo, controlar la erosión o sedimentación y asegurar la calidad del agua son el principal objetivo de cualquier plan de manejo. El primer paso será aplicar un modelo sistémico y por ende realizar una abstracción de la realidad, donde las variables pueden ser las más elementales pero quizás las más complejas.

En el caso del sistema natural de la cuenca hidrográfica del río de la Ciénaga se seleccionó: la variable hidrográfica, geológica, edafológica, climática, geomorfológica, biogeográfica y antropogénica. En este trabajo se exponen los resultados inherentes a la variable vegetacional con especial interés en la "descripción de las condiciones bióticas existentes en relación a tipo, cantidad y distribución" (Canter, 1998).

Tanto la cantidad como la distribución de la vegetación en un espacio determinado pueden abordarse a través del cociente NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) entre bandas de una escena captada por un sensor Landsat, ya que "el empleo de los cocientes para discriminar masas vegetales se deriva del peculiar comportamiento radiométrico de la vegetación" (Chuvieco Salinero, 2002).

El tipo de vegetación como así también las características de su estructura se analizan a partir de trabajos en campo, donde se evaluarán las familias vegetales tomando como eje una técnica de muestreo en particular, ya sea propia del investigador o replicas de otros.

DATOS, MÉTODOS Y UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

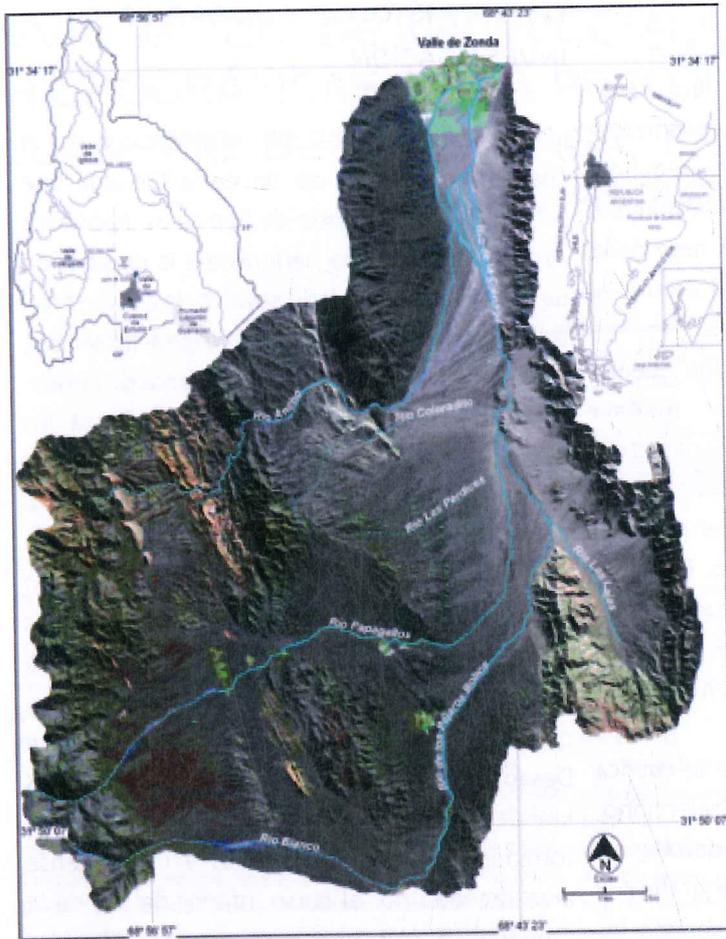
La unidad básica de investigación es la cuenca hidrográfica del río de la Ciénaga que se ubica en la Provincia de San Juan, República Argentina. La misma pertenece a la jurisdicción del Departamento administrativo de Zonda, en el valle homónimo al Oeste de la capital provincial, entre la Sierra del Tontal y Sierra Chica de Zonda. Se desarrolla desde los 31°34'17" hasta los 31°55'07" de latitud Sur y desde los 68°43'23" hasta los 68°36'57" de longitud Oeste (Figura 1).

La cuenca del río de la Ciénaga desagua en el humedal Ciénagas de Zonda, por lo tanto se la puede clasificar como exorreica, además pertenece a la vertiente Atlántica debido a su afluencia al curso medio del río San Juan que forma parte del sistema hídrico nacional Desaguadero Colorado. La cuenca posee 1.668 km² de superficie y 88,2 km de perímetro, está formada por siete subcuencas y una extensa área drenada por el curso inferior del río de la Ciénaga. Las subcuencas se asocian a los ríos Ancho, Coloradito, Las Perdices, Papagallos, Blanco, De Los Pájaros Bobos y Las Lajas, mientras que el área drenada por el curso inferior constituye un conjunto de micro cuencas afluentes del río principal (Figura 2).

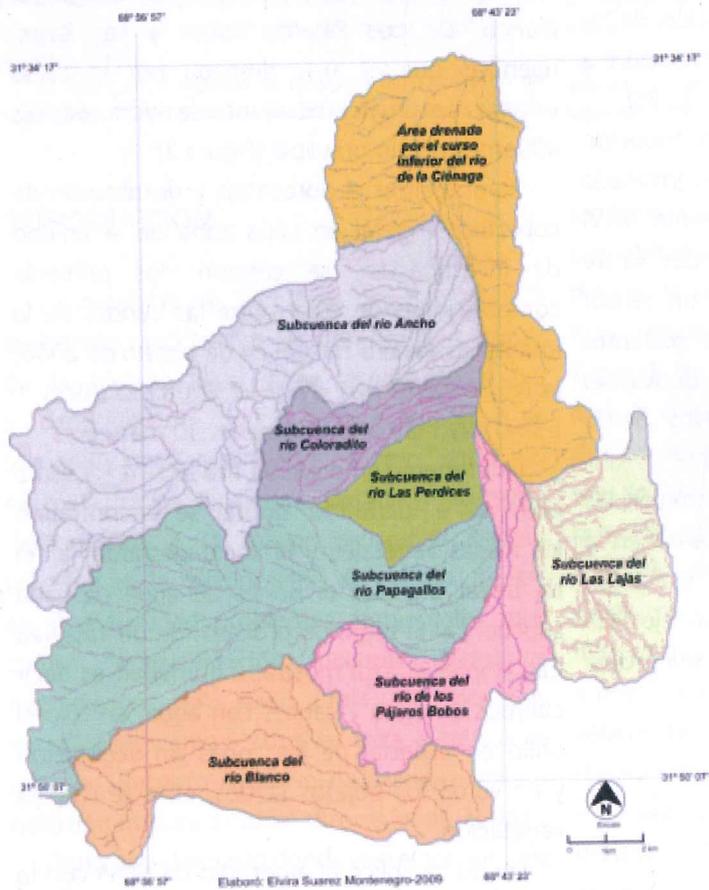
Para analizar el porcentaje y distribución de cobertura vegetal en cada zona de la unidad de investigación, se crearon dos primeras composiciones de color entre las bandas de la imagen Landsat 5 TM del 24 de agosto de 2006, la N° 06265129-01 WRS =232/08200 (6951 * 5984) cuyo tamaño de pixel es 30 metros.

La primera composición fue la 7- 4 - 1, para observar e identificar donde se encontraban las masas vegetales y el suelo desnudo, a fin de trazar bien las divisorias de agua de cada subcuenca. El segundo proceso fue un Tasseled Cap donde el azul mostraba humedad es decir cuerpos de agua y cauces con agua, en rojo el brillo en especial de las zonas sin vegetación y en verde los objetos verdes, en este caso la vegetación.

Luego se aplicó el algoritmo de NDVI con la



► Figura 1: Ubicación de la cuenca hidrográfica del río de la Ciénaga.



► Figura 2: Subcuencas principales del río de la Ciénaga.

banda 7 - 3, 2 - 3 para conocer el algoritmo y sus resultados en el software Ilwis 3.3; y por último la 4 - 3 a partir de experiencias aplicadas en superficies áridas con amplio porcentaje de suelo desnudo según la propuesta de Chuvieco Salinero (2002).

A ese archivo raster resultante se aplicó una técnica de Stretching lineal para convertir los índices según un nuevo dominio en color, creado para la vegetación de la cuenca. En vez de tener como referencia una leyenda que indique "índices" se cambió a una que, a partir de colores de interpretación común en verde oscuro indiquen diferentes porcentajes de vegetación en cada zona.

Por último para aprovechar esta conversión y mostrarlo con una expresión de color de más sencilla comprensión, se aplicó un proceso de Cluster para aglomerar los píxeles según un dominio de cobertura baja, media y alta. La leyenda final indica cobertura baja con color marrón claro, cobertura media con color verde seco y cobertura alta con color verde oscuro. También se procesó con el software Statgraphic for Windows dichas aglomeraciones y se elaboraron gráficos de torta donde se observa el porcentaje de superficie ocupada por cada clase de cobertura vegetal.

Para observar la relación entre estas tipologías de cobertura vegetal y tipo de especie vegetal presente en cada área, se realizaron en trabajo de campo relevamientos pertinentes. La selección de los sitios tuvo relación con el análisis de las aglomeraciones resultantes del Cluster en las subcuencas, es decir sobre aquellas zonas que generaron interés se decidió, previa salida a tareas de campo, realizar mediciones de todas las variables naturales. Para realizar los censos vegetacionales se aplicó el método del cuadrado.

El método del cuadrado tuvo las siguientes características: las áreas eran de 100 m² medidas con exactitud y señalados con postes escalados. Luego se observó la latitud y longitud de cada vértice del cuadrado creando Waypoints con instrumental específico y se anotó en listas, una por una, el tipo de especie vegetal y su nombre según Kiesling (1994 y 2003), además de su

altura, cobertura basal y observaciones además de fotografiarlas. Luego los datos de este trabajo se procesaron también en Statgraphic for Windows.

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

El NDVI para toda la cuenca en general es de 0,37, pero este resultado se observa con distinta distribución en la cuenca. Los píxeles que indican cobertura vegetal baja se asocian a conos aluviales y fondo de los cauces temporarios, también denominados uadis. Donde hay cobertura vegetal alta existen ambientes de ciénagas o cultivos de vid, olivo y frutas de carozo. Las zonas con cobertura vegetal media se distribuye en toda la cuenca, sin un lugar específico.

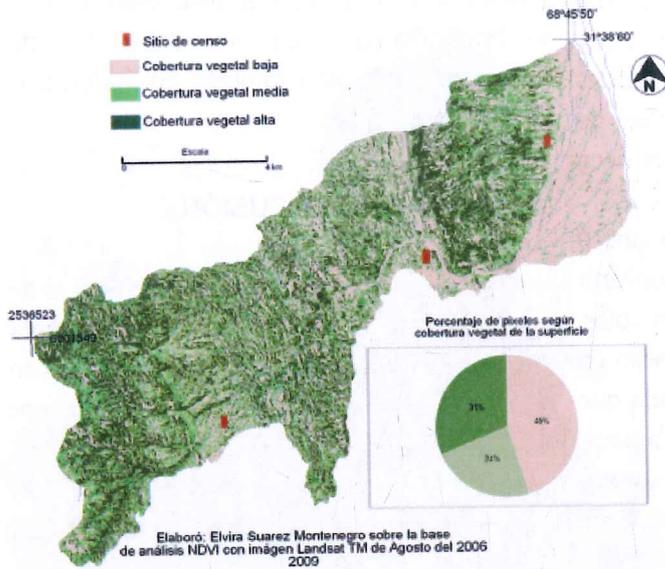
Si se compara el mapa que muestra la cobertura vegetal y los censos efectuados in situ se observa que en la subcuenca del río Ancho hay un mayor porcentaje de cobertura vegetal baja, sin embargo hay quince variedades de especies vegetales de las cuales dominan con más del 10 % la *Adesmia*, *Larrea nitida*, *Artemisia* y *Stipa speciosa* (*Adesmia*, jarilla, ajenco y coirón). La especie vegetal con menor presencia es el cactus *Denmoza rhodacantha* (Figura 3 y 4).

En las subcuencas de los ríos Coloradito y Las Perdices hay ocho especies vegetales y dominan tres que son las Larreas (*Jarilla brújula*), *Bulnesias* (*Retama*) y *Geoffroea decorticans* (*Chañar*) (Figura 5, 6 y 7).

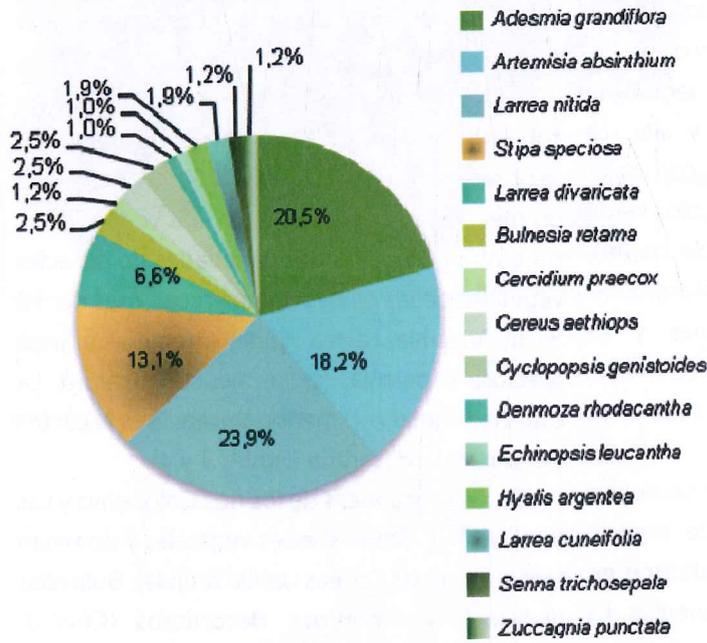
Mientras que en el río Coloradito hay más del 50 % de cobertura vegetal baja, en Las Perdices esta clase disminuye a menos del 20 %. En general las especies vegetales colonizan extensos conos aluviales y donde no hay existencia de ejemplares vegetales o son mínimos dominan los *Tephrocactus alexanderi*.

Al comparar la cobertura vegetal y los censos entre estas tres primeras subcuencas se destaca la diferencia de porcentajes altos de vegetación como así también los tipos de ejemplares reinantes en cada una.

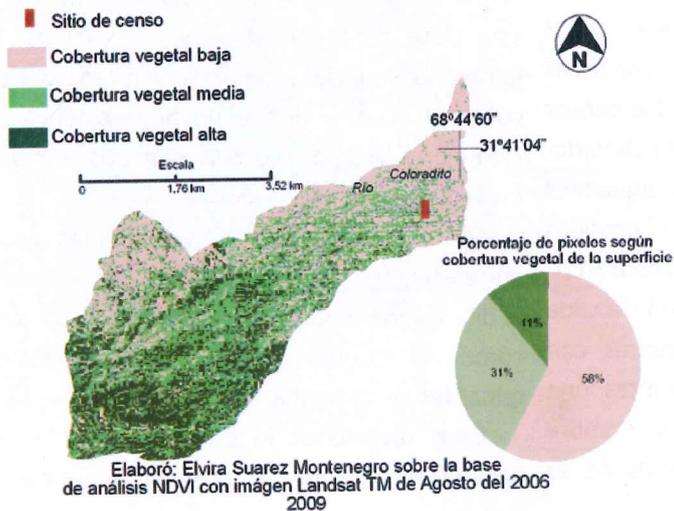
Caso distinto es lo que sucede en el río Papagallos, ya que se observa un aumento



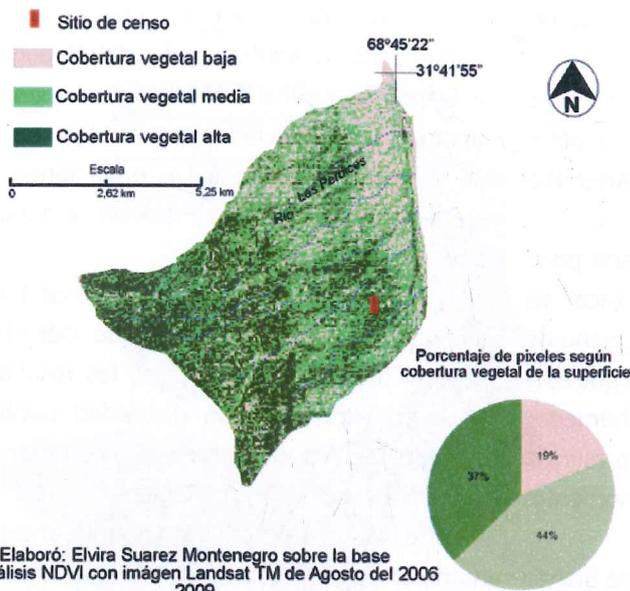
► Figura 3: Cobertura vegetal según NDVI en la sbcuenca del río Ancho



► Figura 4: Especies vegetales inventariadas de la subcuenca del río Ancho.

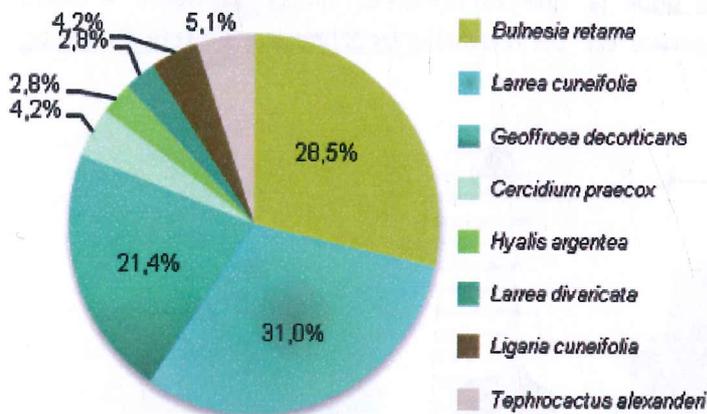


► Figura 5: Cobertura vegetal según NDVI en la subcuenca del río Coloradito.

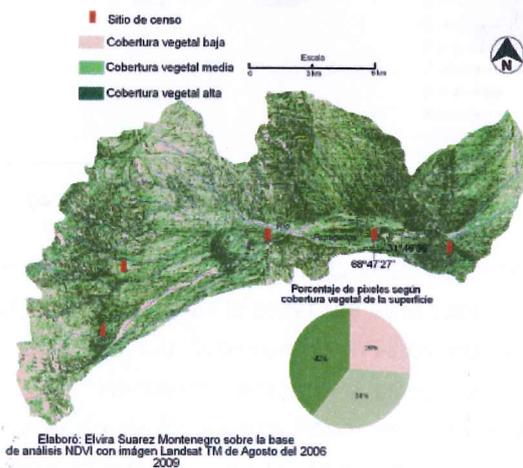


Elaboró: Elvira Suarez Montenegro sobre la base de análisis NDVI con imagen Landsat TM de Agosto del 2006 2009

► Figura 6: Cobertura vegetal según NDVI en la subcuenca del río Las Perdices.

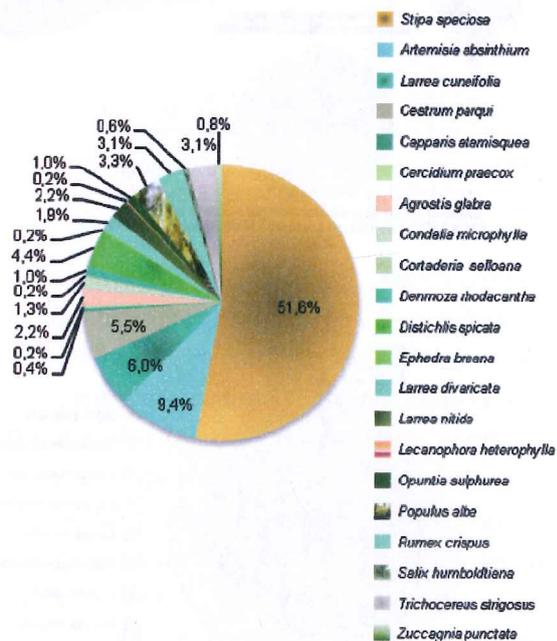


► Figura 7: Especies vegetales inventariadas de las subcuenca del río Coloradito y Las Perdices.



Elaboró: Elvira Suarez Montenegro sobre la base de análisis NDVI con imagen Landsat TM de Agosto del 2006 2009

► Figura 8: Cobertura vegetal según NDVI en la subcuenca del río Papagallos.



► Figura 9: Especies vegetales inventariadas de la subcuenca del río Papagallos.

notable de variedad de especies vegetales como de cantidad (Figura 8 y 9).

La razón es la presencia de más cinco Familias vegetales, cuyos representantes principales son la *Stipa speciosa* (Coirón) y la *Artemisia absinthium* (Ajencos).

Se destaca la aparición de una especie poco común la *Rumex crispus* (Lengua de vaca) en estado seco, sobre el lecho con talweg plano de ciertos cauces. Cabe aclarar el hecho de que este vegetal, en general, se ubica en suelos húmedos por lo que quizás sea un indicio de la presencia de agua en esos cauces en algún momento, sobre todo en verano.

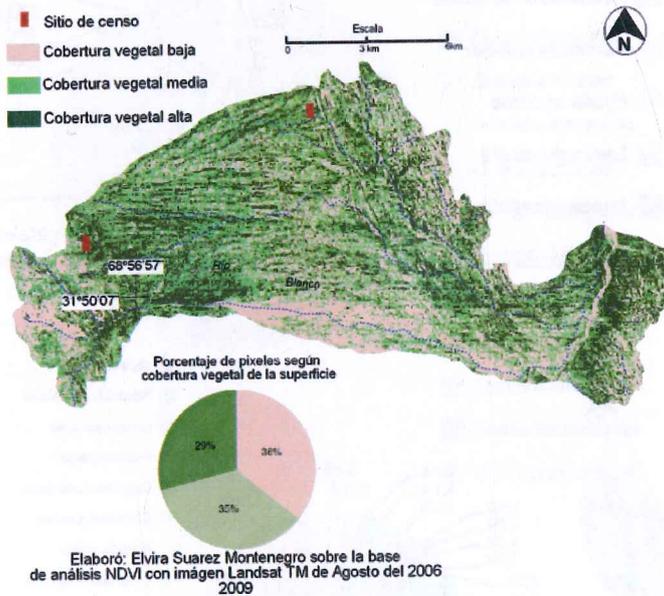
Los censos que se efectuaron en el río Blanco también permiten destacar el gran dominio de coironales (*Stipa speciosa*). Luego le sigue la especie *Zucagnia punctata* (Jarilla macho) en

menor proporción (Figura 10 y 11).

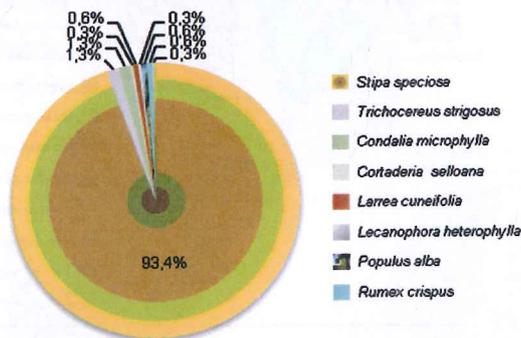
Si se comparan los datos entre el río Papagallos y el Blanco se observa como algunas variedades aumentan en cantidad y altura. Ejemplo de esto es la *Stipa speciosa*. Las otras variedades vegetales relevadas en esta subcuenca paralela, disminuyen o no existen.

La subcuenca del río de los Pájaros Bobos enmarca un amplio ambiente de ciénaga o humedal (Estancia La Ciénaga), los resultados del censo expresan gran diversidad también, como era de esperar debido a las condiciones aptas para el desarrollo biológico.

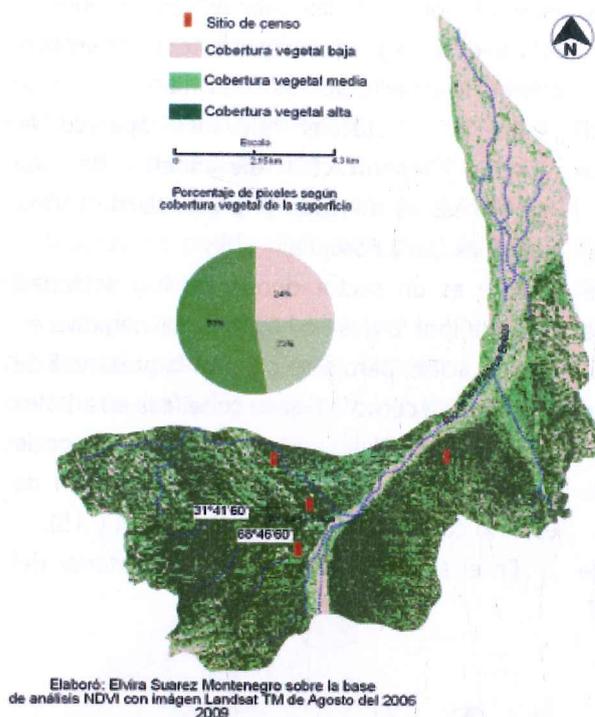
Entre las condiciones más relevantes se enumeran, primero la existencia de agua en forma de cauces permanentes o pequeños lagos que conforman el humedal cenagoso. A través del relevamiento exhaustivo de este ambiente,



► Figura 10: Cobertura vegetal según NDVI en la subcuenca del río Blanco.

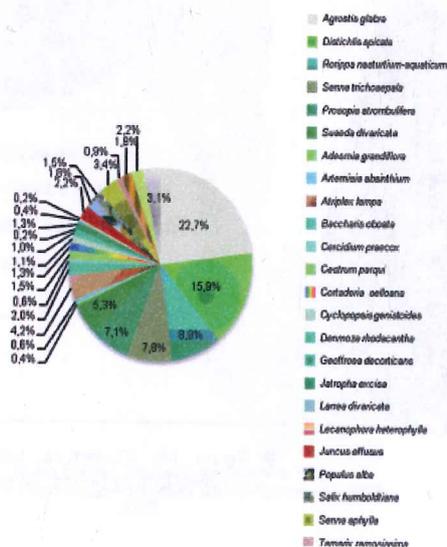


► Figura 11: Especies vegetales inventariadas de la subcuenca del río Blanco.



Elaboró: Elvira Suarez Montenegro sobre la base de análisis NDVI con imagen Landsat TM de Agosto del 2006

► Figura 12: Cobertura vegetal según NDVI en la subcuenca del río de los Pájaros Bobos.



► Figura 13: Especies vegetales inventariadas de la subcuenca del río de los Pájaros Bobos.

se observan treinta variedades vegetales y seis de ellas dominan en la cobertura de la superficie (Figura 12 y 13). Si se comparan estos registros con las subcuencas anteriores, puede decirse que el río de los Pájaros Bobos es la zona de mayor interés de toda la cuenca del río de la Ciénaga.

Al identificar los diferentes tipos de cobertura vegetal se destaca que es una zona con alto porcentaje de cobertura del suelo, más del 50 %. Corresponde este tipo de cobertura a la colonización de las especies vegetales Agrostis

(Pasto de vega) y Dischitis (Pasto salado), también la flora hidrófita como Berros y la presencia de árboles de nacimiento espontáneo como son las Salicáceas o cultivados como sucede con los Populus alba (Álamos). En la ladera occidental de la sierra de la Cuchilla sobresale la presencia de grandes cactáceas como sucede con la Denmoza rhodacantha que en otras subcuencas es muy escasa.

En puntos muy específicos donde aparece agua de tipo subterránea hay presencia de Juncáceas en cantidad, que colonizan grandes

extensiones de manera lineal, lo que le otorga una cierta singularidad a las ciénagas. Algo contradictorio es el intenso pisoteo del ganado equino que termina por destruir esta frágil vegetación. Los animales llegan al área por la oferta de pasturas necesarias para su vida.

La subcuenca del río Las Lajas es diferente en cuanto a cobertura vegetal de la superficie y tipo de especies vegetales. Para empezar se observa que sobre las laderas del cordón de Las Lajas hay un extenso peladal, donde no hay casi vegetación. Sólo en la ladera con orientación nordoccidental hay mayor porcentaje de vegetación.

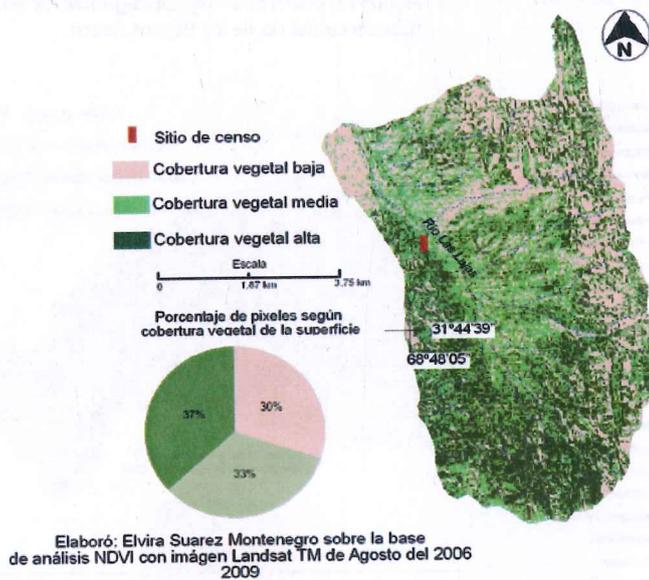
A pesar de que no hay tanta variedad de

especies como en las subcuencas superiores, ésta se destaca porque hay quince, entre las que domina la especie *Dischitlis spicata*.

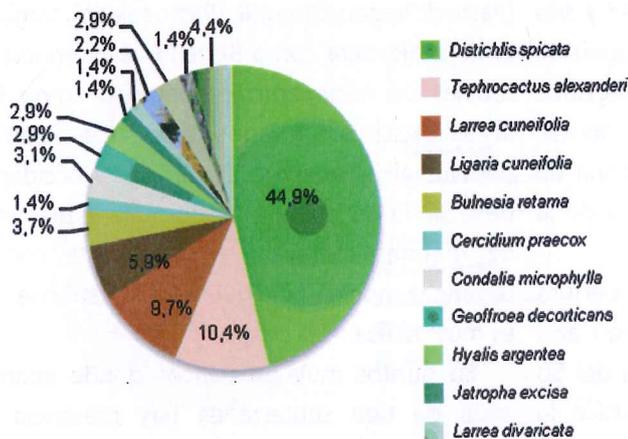
De las Cactáceas relevadas aparece la variedad *Tephrocactus alexanderi*, de las Zigofiláceas es marcada la presencia de *Larrea cuneifolia* (Jarilla brújula).

Este es un sector donde no hay actividad humana, por lo que no hay impacto negativo en la vegetación, pero si se observa la presencia de una parásita como la *Ligaria cuneifolia* en árboles nativos que se alinean a los cauces, de la especie *Prosopis* que se ubican en la intersección de este río con el de la Ciénaga (Figura 14 y 15).

En el área drenada por el curso inferior del



► Figura 14: Cobertura vegetal según NDVI en la subcuenca del río Las Lajas.



► Figura 15: Especies vegetales inventariadas de la subcuenca del río Las Lajas.

río de la Ciénaga también hay una gran variedad de especies vegetales, dieciséis, de las cuales la especie *Dischitlis spicata* es la más abundante junto a variedades arbóreas como los *Prosopis* que se ubican en alineación a los cauces.

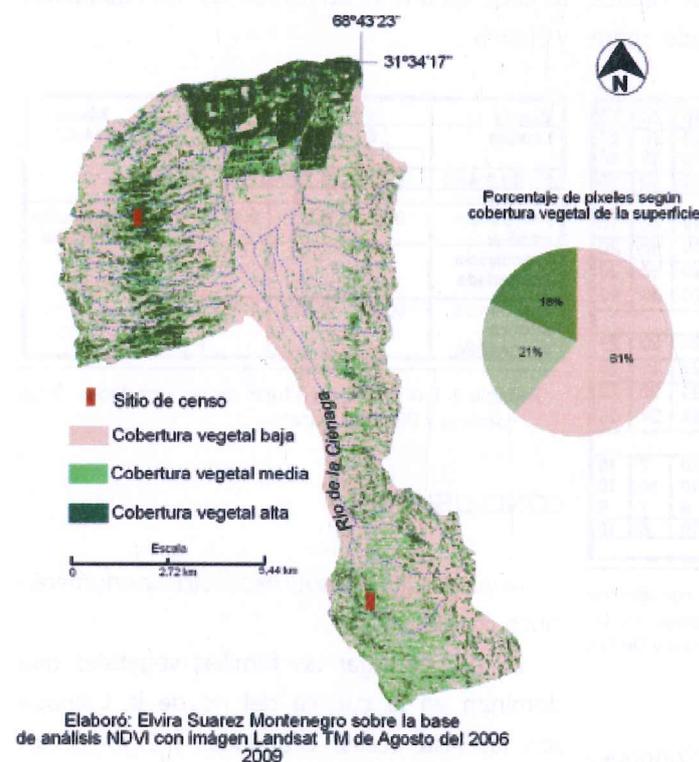
Además se observan grandes contrastes en las laderas, se podría decir que más definidas que en otras áreas.

Sobre la sierra Negra se destaca la presencia de *Bulnesia retama* de gran tamaño y en el cordón de las Lajas dominan las *Jarillas* y la *Jatropha excisa* (Higuerita del zorro), que se

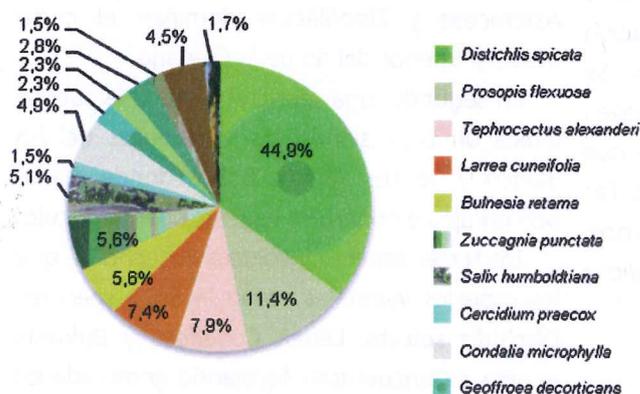
encuentra en las riveras del río (Figura 16 y 17).

Hay una problemática que no se puede obviar en este informe que es el impacto negativo que produce el ramoneo del ganado sobre las especies vegetales *Stipa speciosa* y *Dischitlis spicata* que se ubican en las subcuencas superiores del río de la Ciénaga, porque a pesar de la buena oferta alimentaria que constituyen estas pasturas naturales son muy vulnerables al sobre pastoreo del ganado.

Para proponer una solución de este fenómeno en base a la creación de zonas restringidas de



► Figura 16: Cobertura vegetal según NDVI en el área drenada por el curso inferior del río de la Ciénaga.



► Figura 17: Especies vegetales inventariadas en el área drenada por el curso inferior del río de la Ciénaga.

pasturas naturales para el acceso al ganado se seleccionaron 30 ejemplares, mensurados en cuadrados relevados en las subcuencas del río Ancho, Papagallos, Blanco y de los Pájaros Bobos (Tabla 1). En cada ejemplar se midió la altura ya que en trabajo de campo se observó que los animales ramonean cualquier ejemplar vegetal sin distinguir la altura.

Del procesamiento estadístico (Hair, 1995) se observó que las medidas de posición en cada cuadrado vegetacional, destacan mayor altura de ejemplares en el Cuadrado II y III y menor en el Cuadrado IV, lo que indica que este último ubicado en la subcuenca del río de los Pájaros Bobos se considera como restringido para

consumir, por poseer ejemplares vegetales con medidas menores a los 20 cm. Esta altura indica que o son gramíneas de estructura baja o se trata de ejemplares juveniles, también llamados renovales que se encuentran en proceso de maduración (Tabla 2).

También se aislaron las medidas de dispersión con el objeto de analizar las varianzas y las desviaciones. La aplicación de los coeficientes estandarizados de Skewnes y Kurtosis (Rodríguez, 2002) resaltó que existen valores fuera del rango +2 hasta -2, lo que indica que el cuadrado III y IV no posee poblaciones normales, es decir los que se ubican en los ríos Papagallos y Blanco.

Cuadrado	Río Ancho	10	10	10	10	10	20	20
I		20	20	20	20	20	20	20
		10	10	10	10	10	15	15
		15	15	10	10	10	10	10
II	Papagallos	20	15					
		40	10	20	40	10	40	10
		40	10	40	10	40	10	20
		20	40	10	20	40	10	20
		10	20	40	10	20	40	10
III	Blanco	24	24	20	20	24	20	20
		24	24	24	24	20	20	20
		24	20	24	20	24	20	20
		24	20	24	24	24	24	20
V	De Los Pájaros Bobos	10	7	6	10	10	7	10
		10	10	6	10	10	10	10
		10	7	7	10	6	7	6
		10	10	6	10	10	6	10
		10	6					

► Tabla 1: Medidas en cm de ejemplares vegetales de *Stipa coiron* y *Dischitlis spicata* seleccionadas en las subcuencas del río Ancho, Papagallos, Blanco y De Los Pájaros Bobos.

Se aplicó el Test de Kruskal-Wallis (Rodríguez op. cit.) y se obtuvo un valor de 70,27 con p-valor igual a 0,0, lo que indica que hay una diferencia significativa de medias a nivel de significación $\alpha = 0,05$ y nivel de confianza del 95 %. Se observó que sólo dos de las subcuencas tienen ejemplares vegetacionales mayores a 30 cm, que son más resistentes al ramoneo de animales. Las subcuencas son las del río Papagallos y Blanco. La frecuencia de estas alturas muestra que dicha característica domina en estos sitios.

Clases	1	2	3	4	Media
Límites	6	14,5	31,5	23,0	14,42
	4,5	3,0	0,0	1,5	
Punto medio	10,25	18,75	35,75	27,25	
Frecuencia	2	2	1	1	Desviación Estándar 11,97
Frecuencia relativa	0,28	0,28	0,14	0,14	
Frecuencia acumulada	3	5	7	6	
Frecuencia relativa acumulada	0,42	0,71	1,00	0,85	

► Tabla 2: Frecuencia de alturas de las variedades *Stipa speciosa* y *Dischitlis spicata*.

CONCLUSIONES

De los resultados aquí expuestos se enumeran cinco conclusiones:

En primer lugar las familias vegetales que dominan en la cuenca del río de la Ciénaga son las Asteráceas, Gramíneas y Zigofiláceas. Las subcuencas superiores se destacan por la presencia de Gramíneas, mientras que las Asteráceas y Zigofiláceas dominan el curso medio e inferior del río de la Ciénaga.

En segundo lugar el NDVI de toda la cuenca indica un 0,37 siendo las subcuencas del río Blanco y De Los Pájaros Bobos donde mayor porcentaje de cobertura vegetal se calculó.

Un tercer aspecto involucra el hecho de que las especies vegetales como la *Stipa speciosa*, *Dischitlis spicata*, *Larrea Cuneifolia* y *Bulnesia retama* se encuentran formando comunidades monoespecíficas y le brindan al paisaje la apariencia de extensos coironales, ciénagas, jarillales y retamales.

La cuarta conclusión indica que las zonas asociadas al curso inferior son las que mayor porcentaje de cobertura vegetal baja poseen, podría ser un indicio de mayor dinámica aluvional.

Por último debe restringirse el acceso del ganado en la subcuenca del río de los Pájaros Bobos debido a que los ejemplares vegetales no son aptos todavía para pasturas naturales.

BIBLIOGRAFÍA

BROWN, Alejandro, MARTINEZ ORTIZ, Ulises, ACERBI, Marcelo y CORCUERA, Javier. 2005. La situación ambiental en la Argentina, Buenos Aires- Fundación Vida Silvestre Argentina: 587 p.

CANTER, Larry W. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto, Madrid- Mc Graw Hill: 840 p.

CAPITANELLI, Ricardo. 1998. Geografía Física y Medio Ambiente. Revalorización y enseñanza, métodos y técnicas de trabajo, Mendoza- Ecogeo: 153 p.

CHUVIECO SALINERO, Enrique. 2002. Teledetección Ambiental. La observación de la Tierra desde el espacio. Ariel Ciencia, Barcelona: 587 p.

HAIR, Joseph. 1995. Multivariate data analysis with readings. Prentice Hall, New Jersey: 750 p.

KIESLING, Roberto. 1994. Flora de San Juan, República Argentina. Volumen I. Vázquez Mazzini Editores, Buenos Aires: 350 p.

KIESLING, Roberto. 2003. Flora de San Juan, República Argentina. Volumen II. Estudio SIGMA, Buenos Aires: 257 p.

LOPEZ BERMUDEZ, Francisco; RUBIO RECIO, José Manuel y CUADRAT, José María. 1992. Geografía Física, Madrid- Cátedra: 595 p.

RODRIGUEZ, Encarnación. 2002. Pruebas de autoevaluación. Fundación General Universidad Politécnica de Madrid. Madrid, España: 255 p.

ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA DEL DECRECIMIENTO DE LOS DERRAMES ANUALES DEL RÍO LIMAY EN SU SERIE RECONSTRUIDA MEDIANTE LAS PRECIPITACIONES DE PUERTO MONTT -CHILE-

A. German Poblete

Instituto de Geografía Aplicada de la UNSJ y LCS

gpoblete@ffha.unsj.edu.ar

Fecha de Entrega: 27-09-2010 / Fecha de Aprobación: 12-10-2010

RESUMEN

Una de las mayores dificultades que presenta el estudio del cambio climático en las regiones del Comahue y Patagonia, es la escasez de series climatológicas e hidrológicas lo suficientemente largas en el período instrumental como para aplicarles test estadísticos de detección de tendencias y saltos en la media. Siendo el río Limay el más representativo de la región y dado que sus mediciones sistemáticas de caudales se inician en el período 1903-04, se lo elige para extender su serie temporal y obtener valores estimados de períodos anteriores al inicio de sus respectivas mediciones y hacer posible la detección aludida, entre otros propósitos.

La reconstrucción de los datos del derrame anual de dicho río, se realiza mediante modelos estadísticos empíricos no lineales, basados en las precipitaciones de Puerto Montt (Chile) que datan desde 1888. Se logra uno que muestra una muy buena performance estadística y retrotrae la estimación del derrame del río Limay hasta dicho año. Una vez lograda la reconstrucción de su serie, extendida a 116 datos, resultó viable un análisis de tendencia y detección de Puntos de Cambio con el objeto de describir estadísticamente la estructura del decrecimiento de sus derrames que se verifica hasta el presente. De lo cual se concluye que el Limay tiene una tendencia al decrecimiento estadísticamente significativa con un cambio abrupto en el año 1983

ABSTRACT

One of the biggest difficulties that presents the study of the climatic change in the regions of the Comahue and Patagonia, is the shortage of climatological and hydrological series the sufficiently long ones in the instrumental period as to apply them statistical test of detection of tendencies and jumps in the stocking. Being the river Limay the most representative in the region and since their systematic mensurations of flows begin in the period 1903-04, he/she chooses it to him to extend their temporary series and to obtain dear values of periods previous to the beginning of their respective mensurations and to make possible the mentioned detection, among other purposes.

The reconstruction of the data of the annual spill of this river, is not carried out by means of empiric statistical models lineal, based on the precipitations of Port Montt (Chile) that date from 1888. One is achieved that shows a very good statistical performance and goes back the estimate of the spill of the river Limay until this year.

Once achieved the reconstruction of their series, extended to 122 data, it was viable a tendency analysis and detection of Points of Change in order to describing the structure of the decrease of their spills statistically that it is verified until the present. Of that which you concludes that the Limay has a tendency statistically to the decrease significant with an abrupt change in the year 1983.

INTRODUCCIÓN

Una de las mayores dificultades que presenta el estudio del cambio climático en las regiones del Comahue y Patagonia, es la escasez de series climatológicas e hidrológicas lo suficientemente largas en el período instrumental como para aplicarle un test estadístico de detección de tendencias y saltos. Como es el más representativo de las citadas regiones se los elige para extender su serie temporal y optimizar la detección aludida.

De un análisis de permanencia del promedio (medianas consecutivas) propuesto por Fisher, (1932) los ríos de dichas regiones estabilizan su descarga media anual con una serie de longitud de 55 años (o al menos de 33) en el marco de un error del 5% (figura N°:3) Este importante resultado muestra que para realizar estudios de CC, deberían incluirse, en las series temporales de los citados ríos, subseries de, por lo menos, esa longitud (55), lo que significa que se requeriría más de 110 años para hacer viable la aplicación de test objetivos para detectar

un Cambio Climático propiamente dicho. Se dispone en la actualidad con una serie medida de 106 años por lo que estaría en el límite de aplicabilidad de dichos test.

Diversos autores han mostrado en el pasado al CC como tendencias en el largo plazo de las principales variables como la temperatura y precipitación, y otros como saltos o discontinuidades abruptas (Kalnicky, 1974; Yamamoto, 1987; Vargas et. al, 1995; Minetti y Vargas (1998), entre otros). Es importante advertir que el grado de impacto que pudieran tener estas últimas formas de inconstancias climáticas (saltos) en la sociedad, son de un grado superlativo frente a las otras formas de cambio que advierten a la misma gradualmente haciendo la adaptación o mitigación más viables desde el punto de vista de las decisiones políticas.

El autor no encontro las mediciones sistemáticas de los caudales y derrames del río Limay se inician en el período 1903-04. Los autores no encontraron referencias históricas de eventos puntuales no cuantificados y/o registros aislados de sus caudales en el siglo XIX.

La reconstrucción de los derrames del río

Limay se realiza mediante modelos estadísticos empíricos no-lineales con el objeto de lograr valores estimados de periodos anteriores al inicio de su medición, basados en las precipitaciones de Puerto Montt (Chile).

Una vez lograda la reconstrucción de su serie hasta el año 1888 y así extendida a 116 datos, resulta viable un análisis de tendencia y detección de Puntos de Cambio Abrupto (PCA) con el objeto de describir estadísticamente la estructura del decrecimiento de sus derrames que ya es ampliamente conocido por la comunidad científica.

Estas elucubraciones avalan el interés y propósito de este trabajo para reconstruir el derrame del río Limay en periodos anteriores al inicio de su medición y de esta forma, contribuir a encontrar el patrón de funcionamiento a largo plazo del escurrimiento superficial de dicho río.

DATOS Y MÉTODOS

Para realizar este estudio se tomó como base de datos a los registros aportados por la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación vía Internet, que se encuentran actualizados hasta el periodo 2003-04 solamente.

Los datos de las precipitaciones de Puerto Montt desde 1888 hasta 2006, fueron aportados por el Laboratorio Climatológico Sudamericano de la Fundación Caldenius, sede NOAA.

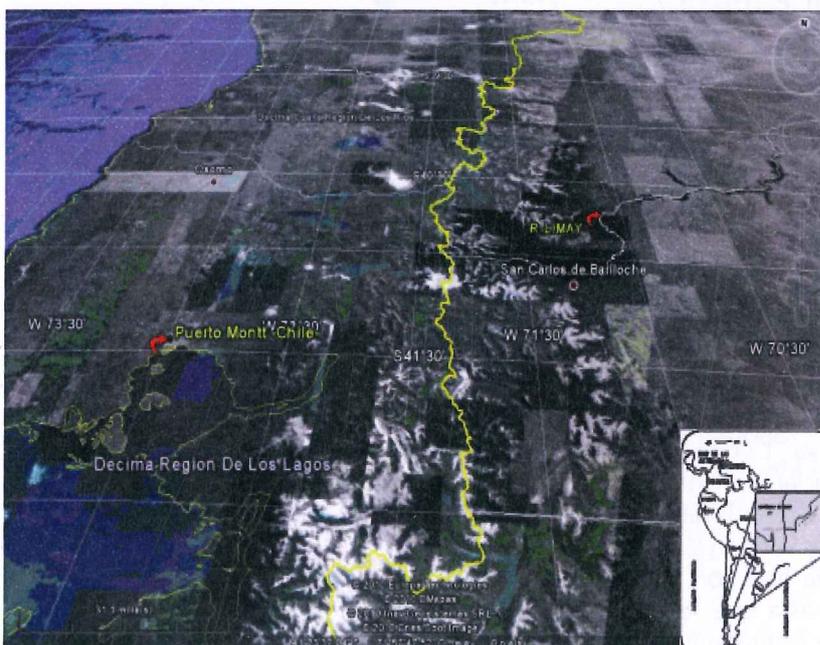
El río el Limay junto con el Neuquén conforman los afluentes del río Negro, cuya cuenca drena unos 116.000 Km², cubriendo casi todo el territorio de la provincia de Neuquén (figura Nº: 1). (www.aic.gov.ar, 2010)

El Limay tiene un módulo de aproximadamente

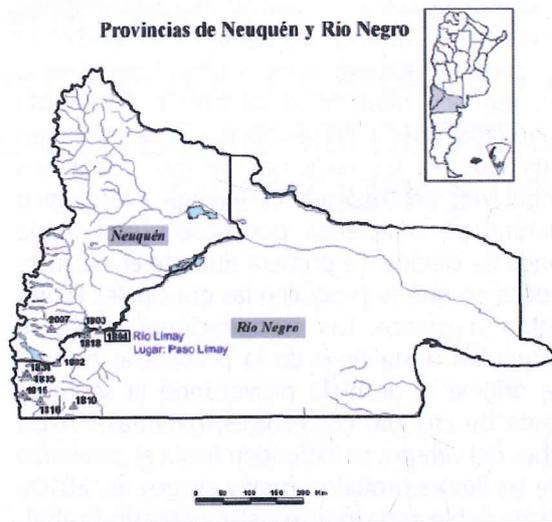
650 m³/seg con una cuenca imbrífera de unos 56.000 Km², tanto su curso superior como el de su principal afluente el río Collón Curá, tienen un régimen hidrológico de origen pluvionival atenuado por la presencia de lagos naturales ubicados en las nacientes de casi todos sus tributarios importantes. El régimen hidrológico natural se caracteriza por poseer una doble onda de crecida. La primera durante el invierno, época en que se producen las principales lluvias sobre la cuenca. Las precipitaciones níveas se acumulan hasta fines de la primavera, en que se origina el deshielo provocando la segunda onda de crecida. Los estiajes, habituales hacia fines del verano, se extienden hasta el comienzo de las lluvias otoñales. (www.aic.gov.ar, 2010). Dicha doble onda induce a elegir el periodo abril-septiembre para la construcción de los modelos.

Por otra parte, las precipitaciones pluviales son un rasgo característico del clima de Puerto Montt. Todos los meses se presentan lluvias, pero estas son más intensas en junio, julio y agosto, siendo el promedio anual de 1.200 a 3.000 mm.

La homogeneidad del relieve, también produce valores reducidos en las amplitudes térmicas medias, alcanzando en Puerto Montt 8.5°C. Si bien las transiciones de las geoformas no son suficientes para producir variaciones significativas en la distribución de las temperaturas, sí generan diferencias en los montos de las precipitaciones, las que además se ven influenciadas por la altura y la latitud. El monto de las precipitaciones es el principal factor que define un clima lluvioso para la Región, con la característica de que no se encuentra ningún mes seco, es decir con totales



► Figura 1: Ubicación de la cuenca del río Limay y Puerto Montt. Fuente: Google Earth.



► Figura N° 2: Ubicación de la cuenca del río Limay y respectivas estaciones de medición (adaptado de SRH).

mensuales inferiores a 40 mm aprox. (www.meteochile.cl/climas/climas_decima_region.html, 2010).

El derrame anual de un río puede ser considerado como una variable aleatoria continua e ilimitada, por lo cual se puede determinar su distribución estadística ajustada a una de las funciones de probabilidad teóricas. Considerando lo anterior, la metodología básica empleada se detalla sucintamente a continuación:

Un modelo estadístico requiere la especificación de la forma de la relación: lineal o no-lineal. Normalmente se asume que las relaciones estructurales son lineales pero también se han propuesto modelos no-lineales, cuando aquellas no resultan satisfactorias (Hammond, R. y Mc Cullagh, P. (1974)).

Para elaborar el modelo reconstructivo buscado se emplearon metodologías de estimación no-lineal, tales como el algoritmo de Marquardt, que se detalla someramente a continuación:

De manera similar a la regresión lineal, la meta de la regresión no-lineal es determinar los parámetros de mejor ajuste para un modelo minimizando una función de mérito previamente escogida. La regresión no-lineal difiere de la lineal porque el modelo tiene una dependencia no-lineal en los parámetros desconocidos, y el proceso de minimización de la función de mérito es una aproximación iterativa. La que comienza con alguna estimación inicial e incorpora los algoritmos para mejorar la iteratividad de las estimaciones. Estas entonces vuelven a un punto de partida para la próxima iteración. Las que continúan procesándose hasta que la función de mérito deja de disminuir significativamente.

El modelo no-lineal que se va a ajustar, puede representarse por:

Siendo y la variable dependiente, x la

$$y = y(x, \alpha) \quad (1)$$

independiente y a un parámetro de ajuste.

La función de mérito a minimizar (χ^2) realizando la regresión no-lineal es la siguiente:

Donde ϵ_i es el error de la medida, o

$$\chi^2(\alpha) = \sum_{i=1}^N \left[\frac{y_i - y(x_i; \alpha)}{\sigma_i} \right]^2 \quad (2)$$

desviación normal del punto de datos de i -ésimo elemento.

Como en la regresión lineal, se minimiza la suma de los cuadrados de las distancias entre los puntos de los datos reales y la línea de regresión. (Levenberg, K. 1944), (Marquardt, D. 1963)

Para validar la performance del modelo construido, es decir cuando se evalúa la conformidad de las estimaciones (E_i) a las medidas (M_i) usando la diferencia $E_i - M_i$ (o diferencias del mismo tipo) se especifican tres clases de índices:

- Cuadrado de las diferencias (es decir, distancia Euclideana).
- Las diferencias simples (distancias aritméticas).
- Las diferencias absolutas (distancia de Manhattan).

Si se quiere una descripción más detallada de los mismos se puede consultar a (Willmott A. 1981), (Poblete y Minetti, 2006).

Los índices más relevantes para evaluar la performance del modelo y que se emplean en este trabajo, son:

La eficiencia del modelo:

(El Greenwood et al., 1985)

$$EF = \frac{\sum_{i=1}^n (M_i - \bar{M})^2 - \sum_{i=1}^n (E_i - M_i)^2}{\sum_{i=1}^n (M_i - \bar{M})^2} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (E_i - M_i)^2}{\sum_{i=1}^n (M_i - \bar{M})^2} \quad (3)$$

El índice de acuerdo:

(Willmott y Wicks, 1980)

$$d = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (E_i - M_i)^2}{\sum_{i=1}^n (|E_i - \bar{M}| + |M_i - \bar{M}|)^2} \quad (4)$$

El coeficiente de determinación: (Loague y Green, 1991)

$$CD = \frac{\sum_{i=1}^n (E_i - \bar{M})^2}{\sum_{i=1}^n (M_i - \bar{M})^2} \quad (5)$$

El uso de EF es una extensión a cualquier clase de modelos del estadístico r^2 común de la regresión lineal, EF puede tener valores positivos o negativos, siendo 1 su límite superior, mientras que el infinito negativo es su más bajo límite teórico. Si EF es menor que 0, indica una baja performance en la estima del promedio de las medidas. El índice de acuerdo (d) oscila en: $0 \leq d \leq 1$. Mientras que CD es la proporción de variación del total de las medidas explicada por las estimaciones, pero no es lo mismo que el r^2 , puesto que son posibles valores de CD mayores que 1 (Cuando $CD=1$ el modelo es el mejor, pues representa que la desviación de la media de medidas es la misma para las estimaciones y medidas).

La contrastación estadística de la significación de la tendencia se realiza mediante:

1.- Test de Spearman (r_{rank}) cuya ecuación es:

$$r_{\text{rank}} = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n (y_i - i)^2}{n(n^2 - 1)} \quad (6)$$

2.- Test de Kendall, cuyo algoritmo se puede ver obtiene de la siguiente manera:

Para cada elemento x_i el número de n_j elementos x_j que lo preceden ($i > j$) es calculado

$$t = \sum_i n_i \quad (7 a)$$

El estadístico se calcula: La función de distribución de t se asume asintótica a la distribución gaussiana, con:

$$E(t_s) = \mu = \frac{n(n-1)}{4} \text{ and } \text{var}(t) = \sigma^2 = \frac{n(n-1)(2n+5)}{72}. \quad (7 b)$$

En un test de dos colas la H_0 es rechazada para altos valores de $lu(t)$, con:

$$u(t) = [t - E(t)] / \sqrt{\text{var}(t)}, \quad (7 c)$$

Este test no paramétrico es conveniente para identificar el intervalo en el cual la tendencia es más pronunciada. (Wasserman, L. 2006).

El análisis de 'puntos de cambio' es una herramienta para determinar si han ocurrido cambios abruptos en una serie temporal. Es capaz de descubrir "saltos" sutiles ignorados por el control gráfico. Además caracteriza dichos puntos calculando sus niveles e intervalos de confianza. Al procesar los datos disponibles, un análisis de "change-point" (CP) no reemplaza al control gráfico, pero puede proporcionar una extensa información estadística. Además, el análisis CP es más conveniente, porque

caracteriza los cambios, controla la proporción del error global, es sensible a los outliers, más flexible y simple de usar, (Taylor, 2000).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Antes de elaborar el modelo que extiende la serie, se realiza el siguiente análisis exploratorio sobre la estructura estadística de las variables involucradas.

	LIMAY	PMONTT
Nº	101	117
Media	22623,6	200,29
Desviación Standard	5889,77	41,8596
Coef. De variación	26,0337%	20,8995%
Mínimo	7434,55	104,667
Máximo	39681,0	367,167
Rango	32246,5	262,5
Sesgo Standard.	0,471899	3,76023
Curtosis Standard.	0,115734	5,30445

► Cuadro Nº 1: Estadísticos de las variables usadas: derrames anuales del río Limay y precipitaciones en Puerto Montt.

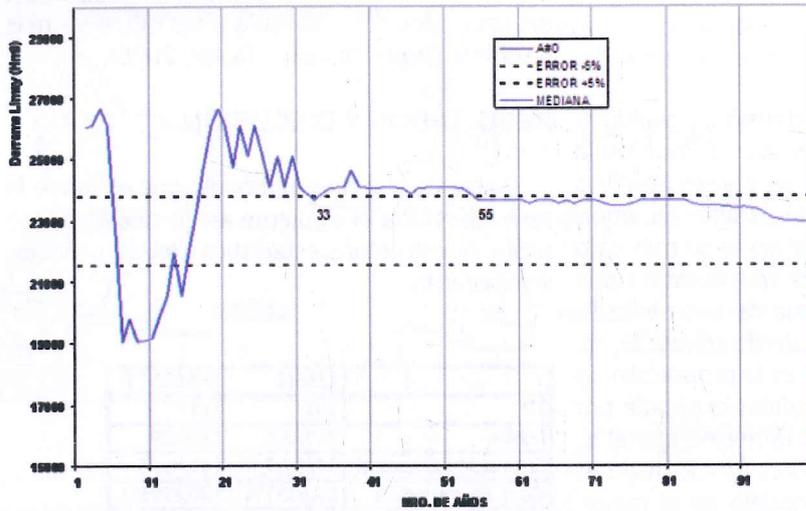
El cuadro Nº: 1 muestra el resumen de estadísticos para cada una de las variables estudiadas. Incluye las medidas de tendencia central, variabilidad y forma. De interés particular es la asimetría y curtosis estandarizadas que pueden usarse para determinar si la muestra proviene de una distribución normal. Los valores de estos estadísticos fuera del rango de -2 a +2 indican apartamientos significativos de la normalidad que tendería a invalidar muchos de los procedimientos estadísticos aplicados a estos datos. En la variable PMONTT los valores de asimetría están fuera del rango esperado, lo mismo que para los de la curtosis. Para hacer que las variables se normalicen, se podría probar una transformación como LOG(Y)-logaritmo natural-, RAIZ(Y)- raíz cuadrada-, o 1/Y- recíproco-. Esto último justifica los procedimientos no-lineales implementados para encontrar el modelo.

De acuerdo a lo anterior los pasos metodológicos a implementar son:

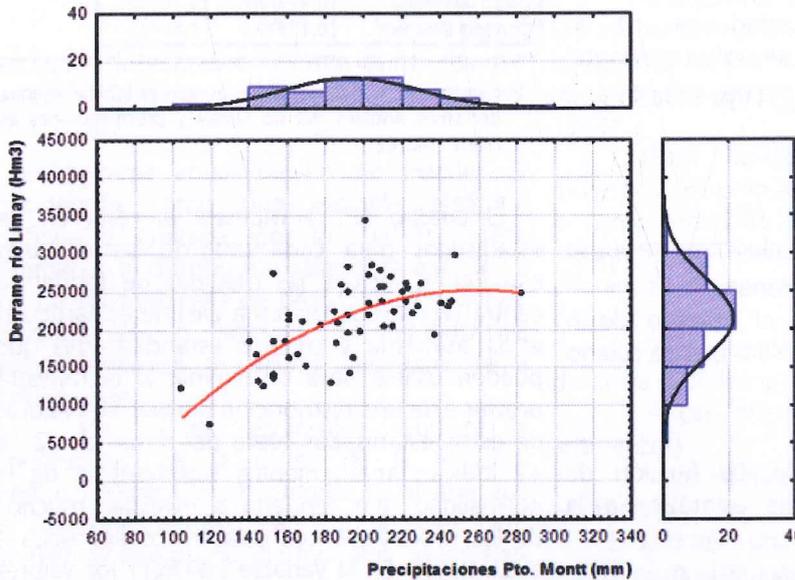
1.- Encontrar un modelo que estime los derrames del río Limay como función de las precipitaciones de Puerto Montt.

2.- Validarlo con los test objetivos descriptos en datos y métodos.

Para validar estadísticamente el paso 1.- se calcula "r" de Pearson entre Puerto Montt y Limay dando: $r = 0,71$ significativo al 1%. En la figura Nº: 4 se muestra el ajuste no-lineal entre ambos y sus respectivos histogramas comparados con la distribución normal. Se



► Figura 3: Análisis de permanencia del promedio (medianas consecutivas –MEDIANA-) propuesto por (Fisher, 1932) para los derrames anuales del río Limay donde la variable ERROR +/-5% son los límites de error y AÑO.-



► Figura 4: Regresión curvilínea y estructura estadística de los ríos Limay y Puerto Montt y diagramas de dispersión de la asociación entre ambos.

puede notar que el Limay ajusta mejor con la distribución normal que Puerto Montt tal cual se verificó objetivamente en el cuadro Nº: 1.

Para estar seguros de la asociación y teniendo en cuenta los estadísticos de sesgo y curtosis que muestran a Puerto Montt como no normal, se realizan correlaciones no paramétricas estimadas por los coeficientes de Spearman y Kendall, (Wasserman, L. 2006), que como se sabe, NO exigen normalidad.

Como se puede verificar en el cuadro Nº: 2, ambos coeficientes ($r_s = 0,634762$, r_s de Kendall= $0,458854$) son significativos al 1%, puesto que los valores de p por debajo de 0,0001 indican correlaciones distintas de cero significativas estadísticamente al 999,0 de nivel de confianza.

Estos resultados le dan validez a la siguiente búsqueda de modelos con la aplicación de

	N	Spearman	t(N-2)	Nivel de p
PMONTT - LIMAY	101	0,634762	8,173608	0,000000
	N	Kendall	Z	Nivel de p
PMONTT - LIMAY	117	0,458854	6,799181	0,000000

► Cuadro Nº 2: Correlaciones No-paramétricas entre las variables: derrame anual del río Limay y precipitaciones de Puerto Montt.

metodologías no-lineales.

Modelo Basado en los registros del periodo común: 1903-04 al 2003-04.

Aplicando el test de selección de modelos de Mallows (Smillie, K. 1966) se optó por el algoritmo con mejor performance, según se muestra en el cuadro Nº: 3.

La ecuación (8) muestra el modelo de mejor performance encontrado para el derrame

Ranking	Modelo	Error Std	Media Resid	RSS	R ²	Ra ²
1	Polinomio de 10mo orden	4.37E+03	-1.52E-06	1.72E+09	0.504	0.449
2	Polinomio de 9no orden	4.35E+03	-6.36E-07	1.72E+09	0.503	0.454
3	Polinomio de 8vo orden	4.34E+03	-3.55E-08	1.74E+09	0.499	0.456
4	Polinomio de 7mo orden	4.37E+03	5.33E-11	1.78E+09	0.488	0.449
5	Polinomio de 6mo orden	4.35E+03	-1.41E-10	1.78E+09	0.486	0.454
6	a*x^5+b*x^4+c*x^3+d*x^2+e*x+f	4.33E+03	-3.22E-09	1.79E+09	0.485	0.458
7	Logaritmico de 1er orden	4.34E+03	8.12E-07	1.79E+09	0.484	0.457
8	Logaritmico inverso de 1er orden	4.35E+03	-6.40E-07	1.80E+09	0.481	0.453
9	a*x^4+b*x^3+c*x^2+d*x+e	4.35E+03	-5.48E-06	1.81E+09	0.477	0.455
10	Polinomio inverso de 1er orden	4.38E+03	1.08E-09	1.82E+09	0.475	0.447
11	Logaritmico de 4to orden	4.40E+03	9.44E-07	1.86E+09	0.465	0.443
12	a+b/log(x)+c*exp(-x)	4.36E+03	5.32E-10	1.86E+09	0.464	0.453
13	a*x^3+b*x^2+c*x+d	4.38E+03	0.00E+00	1.86E+09	0.464	0.447
14	a+b*x*log(x)+c*x^3	4.36E+03	-3.95E-11	1.86E+09	0.464	0.453
15	a+b*x+c*x^3	4.36E+03	1.95E-09	1.86E+09	0.464	0.453

► Cuadro Nº 3: Ranking de modelos según el criterio de Mallows.

Definición del Modelo elegido.

$$\begin{aligned}
 \text{Limay} = & 2.99E-16 * \text{Montt}^{10} - 7.08E-13 * \text{Montt}^9 + 7.45E-10 * \text{Montt}^8 - 4.59E \\
 & -07 * \text{Montt}^7 + 1.83E-04 * \text{Montt}^6 - 4.93E-02 * \text{Montt}^5 + 9.0732 * \text{Montt}^4 \\
 & -1125.5692 * \text{Montt}^3 + 89964.4 * \text{Montt}^2 - 4178760.81 * \text{Montt} + 85567492.6
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

anual del río Limay aplicando el algoritmo de Marquardt. Sus coeficientes y significación se pueden ver en el cuadro Nº: 4, mientras que los estadísticos que lo validan se muestran en el cuadro Nº: 5. En este se puede notar que la varianza explicada por este modelo es del 0.5042%. En la figura Nº: 5, se observa el grafo del mismo.

El test de Durbin-Watson cuyo estadístico es igual a 1.2851 indica que no hay autocorrelación de residuos. Mientras que la figura Nº: 6 muestra que los mismos se ajustan a una distribución normal. Con lo que se cumple con los requerimientos de un modelo no-lineal bien construido.

Para cumplimentar el paso 2 se evalúa objetivamente la performance final del modelo, con la aplicación de los índices descriptos en datos y métodos.

El cuadro Nº: 6 muestra que los indicadores fundamentales están en los rangos requeridos por los test para una buena performance del modelo: d = 0.8135, CD= 0.5038 (equivalente de la varianza explicada). Además la eficiencia del modelo es de 0.5043 (EF).

El cuadro Nº: 7 muestra los valores estimados en Hm³, obtenidos con el modelo, del derrame anual del río Limay para el periodo 1888-89 al 2003-04, estimados por el algoritmo no-lineal descripto.

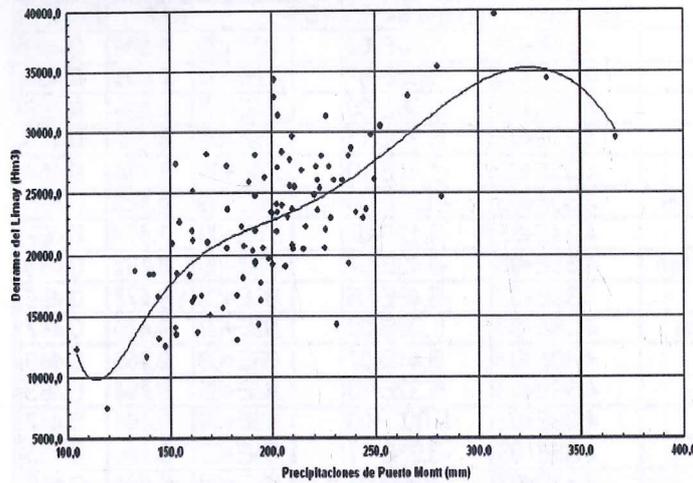
La figura Nº: 7 muestra la realización del modelo construido. En la misma se puede notar el acompañamiento entre las mediciones

Coefficiente	Valor	Error Standard	t-ratio	Prob(t)
2.99E-16	2.99E-16	8.83E-17	3.385918653	0.00105
-7.08E-13	-7.08E-13	1.73E-13	-4.100579597	0.00009
7.45E-10	7.45E-10	1.51E-10	4.92081936	0
-4.59E-07	-4.59E-07	8.20E-08	-5.597879022	0
1.83E-04	1.83E-04	3.18E-05	5.757874932	0
-4.93E-02	-4.93E-02	9.18E-03	-5.369356794	0
9.073287941	9.073287941	1.904287285	4.764663405	0.00001
-1125.569281	-1125.569281	268.4324464	-4.193119334	0.00006
89964.40147	89964.40147	24128.86272	3.728497382	0.00034
-4178760.811	-4178760.811	1240978.923	-3.367310059	0.00112
85567492.63	85567492.63	27703871.92	3.088647423	0.00267

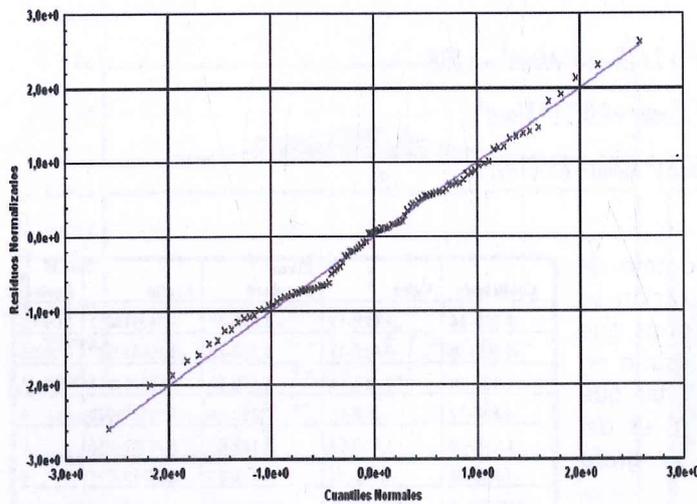
► Cuadro 4: Coeficientes del modelo con sus respectivos errores standard y test de significación "t" con la probabilidad asociada.

Número de observaciones	101
Límite de Iteraciones No Lineales	250
Límite Divergente de Iteraciones No Lineales	10
Número de Iteraciones No Lineales Implementadas	14
Tolerancia Residual	0.0000000001
Suma de Residuos	-1.5334E-04
Media Residual	-1.5182E-06
Suma del Cuadrado de los Residuos Absolutos	1719664993.4314
Suma del Cuadrado de los Residuos Relativos	1719664993.4314
Error Standard de la Estimación	4371.1999
Coefficiente de Determinación Múltiple (R ²)	0.5042
Proporción de Varianza Explicada	50.4267%
Coefficiente Ajustado de Determinación Múltiple (Ra ²)	0.4491
Estadístico de Durbin-Watson	1.2851

► Cuadro 5. Estadísticos del modelo no-lineal para el río Limay basado en las precipitaciones de Puerto Montt.



► Figura 5: Grafo del modelo polinómico seleccionado que estima el derrame del Limay en función de las precipitaciones de Puerto Montt.



► Figura 6: Ajuste de los errores del modelo a una distribución normal.

Índice	Valor
EF (ec.3)	0.5043
d (ec.4)	0.8135
CD (ec.5)	0.5038

► Cuadro N° 6: Estadísticos que validan la performance del modelo no-lineal basado en las precipitaciones de Puerto Montt, en el periodo común: 1903-04, 2003-04.

ANO	LIMAY-REC
A1888	26081.89
A1889	22799.96
A1890	21730.65
A1891	23223.56
A1892	20112.39
A1893	20305.30
A1894	19160.41
A1895	24823.93
A1896	23566.98
A1897	21038.25
A1898	24981.53
A1899	37047.16
A1900	24518.76
A1901	30664.08
A1902	34169.78
A1903	22671.47

► Cuadro 7: Valores reconstruidos de los Hm³ derrames anuales del río Limay.

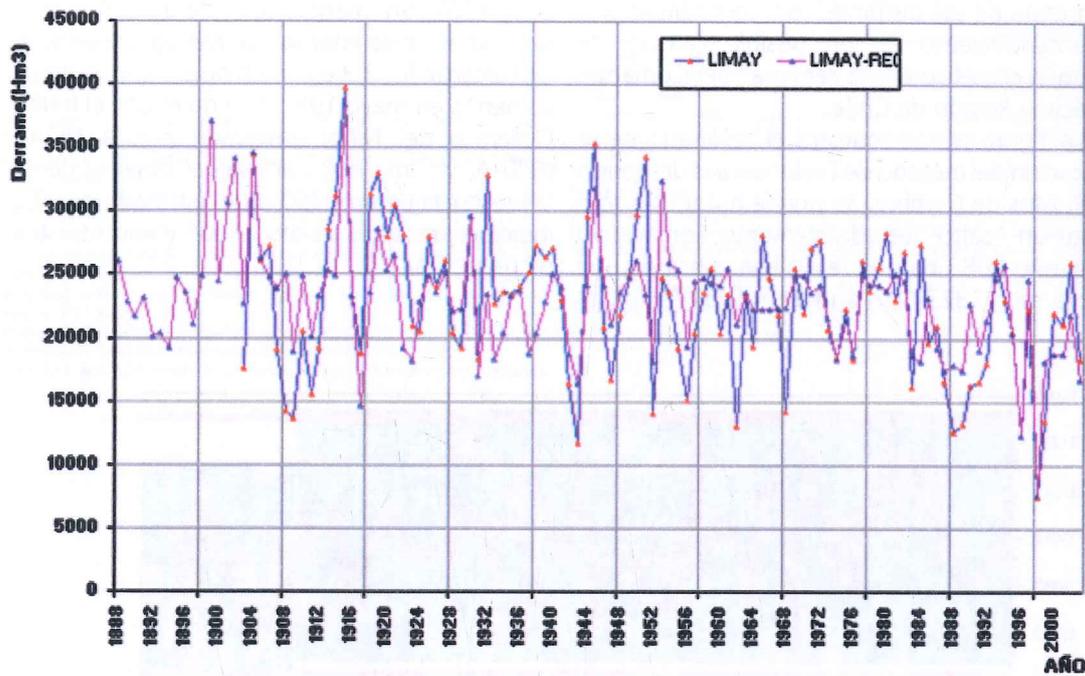
del derrame del Limay en el periodo de medición (1903-04, 2002-03). También se ve el extendido (1888-89 hasta 1902-03). Es notable la coincidencia entre la reconstrucción y las mediciones en el periodo 1912-13 al 1952-53 en el cual se registran extremos considerables.

Análisis de tendencia y de cambio de régimen en la serie reconstruida

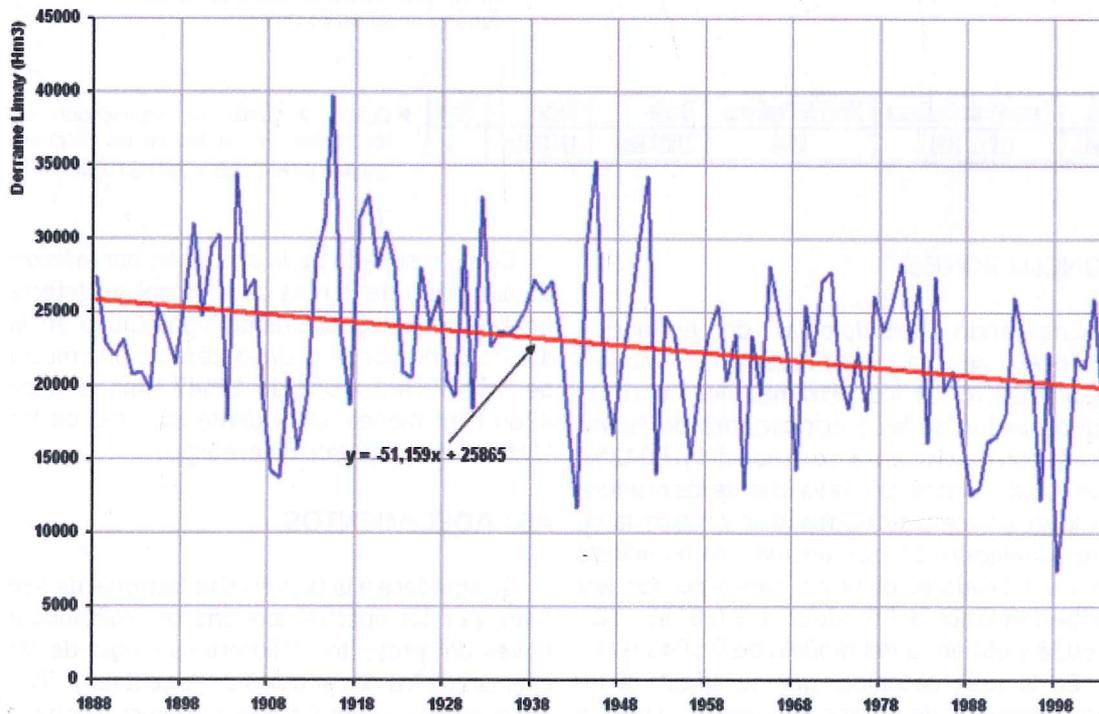
Con la serie obtenida que se adapta a los requerimientos de análisis de Cambio Climático según el criterio de Fisher, se decide realizarle un análisis objetivo de tendencia. La figura N°:8 muestra una tendencia lineal decreciente ($\text{Limay} = -51,159 \cdot \text{Montt} + 25865$) que es significativa al 5% según lo muestran los test de

Spearman y Kendall en el cuadro N°: 8.

Habiendo demostrado que el río Limay decrece significativamente, se decide analizar e identificar en su serie temporal la existencia de puntos de cambio ("climatic jump", "change point" o "shift point") aplicando la metodología descrita en datos y métodos, para detallar la



► Figura 7: Serie temporal reconstruida del derrame anual del río Limay (LIMAY-REC) junto con el periodo con mediciones (LIMAY) para su comparación



► Figura 8: Análisis de tendencia en la serie temporal reconstruida del derrame anual del río Limay.

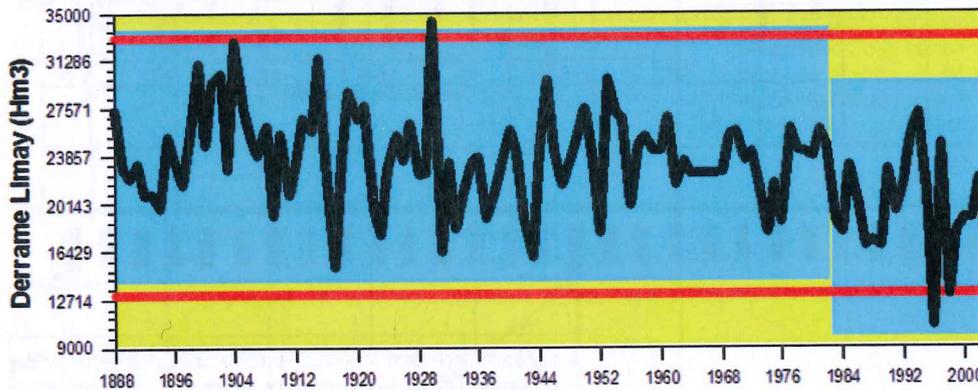
N	Spearman	t(N-2)	Nivel de p
116	-0,279998	-3,11413	0,002333
N	Kendall	Z	p-level
116	-0,187406	-2,98259	0,002858

► Cuadro 8: Valores de los test para evaluar la significación de la tendencia.

estructura de esa disminución y como un aporte al entendimiento de un posible cambio de régimen climático en las regiones del Comahue y Décima Región de Chile.

La figura N°: 9, muestra el resultado de la aplicación del método de Taylor para la detección de Puntos de Cambio. Se puede notar que solo existe un "salto" estadísticamente significativo en el año 1983 en donde el Limay pasa de una media de 23827 Hm³ a una de 19547 Hm³, es

decir 4280 Hm³ menos, coincidente con uno de los "Niños" más intensos de ese siglo cuando el ONI alcanzó los 2,3 en enero de ese año, aunque comenzó en mayo 1982. Siendo el ONI el Índice Oceánico del Niño, empleado por la NOAA (NOAA, vía internet) para evaluar objetivamente la presencia de un ENSO, que, para valores >0,5 indica la presencia de un "Niño" y valores <-0,5 de una "Niña".



► Figura 9: Análisis de Puntos de Cambio en la serie temporal reconstruida del derrame anual del río Limay.

Año	Intervalo de Confianza	Nivel de Confianza	Desde	Hasta	Nivel
1983	(1972, 1991)	99%	23827 Hm ³	19547 Hm ³	10

► Cuadro 9: Tabla de significación de los Puntos de Cambio en los derrames anuales reconstruidos del río Limay.

CONCLUSIONES

Empleando metodologías de estimación no-lineal, se ha encontrado un modelo reconstructivo de los derrames del río Limay como función de las precipitaciones de Puerto Montt con una varianza explicada del 0.5042%, que es satisfactorio por la validez de los residuos en lo que hace a su normalidad y ausencia de autocorrelación. Lo que además, se manifiesta en los indicadores objetivos dados por los test de performance del modelo: $d = 0.8135$, $CD = 0.5038$ y eficiencia del modelo de 0.5043 (EF).

En la serie obtenida, que se adapta a los requerimientos de análisis de Cambio Climático según el criterio de Fisher, se encuentra una tendencia lineal decreciente que es significativa al 5% según lo muestran los test de Spearman y Kendall.

Como resultado de la aplicación del método de detección de Puntos de Cambio, se detecta un "salto" estadísticamente significativo en el año 1983 en donde el Limay pasa de una media de 23827 Hm³ a una de 19547 Hm³, es decir 4280 Hm³ menos, coincidente con uno de los "Niños" más intensos de ese siglo.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a la Universidad Nacional de San Juan, por los aportes económicos realizados a través del proyecto: "Hidroclimatología de las cuencas de los ríos andinos de Argentina y Chile en el escenario del Cambio Climático Global". Al Laboratorio Climatológico Sudamericano de la Fundación Caldenius, Secretaría de Energía y Departamento de Hidráulica de la provincia de San Juan por los datos proporcionados para esta investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Draper N.R. and Smith H.: "Applied Regression Analysis". Wiley. 1966. New York.
- Fisher, R.A., 1932: Statistical Methods for Research Workers. Oliver & Boyd. Edimburg.
- Greenwood, D.J., J.J. Neeteson, and A. Draycott. 1985. Response of potatoes to N fertilizer: dynamic model. Plant Soil, 85:185-203.
- Hammond, R.; Mc Cullagh, P.: "Técnicas Cuantitativas en Geografía". Editorial Saltes. Madrid. 1974.
- Kalnicky, R., 1974: Climate Change Since 1950. Ann. Ass. Am. Geo. Vol. 64, N° 1.
- Levenberg, K. (1944). „A Method for the Solution of Certain Non-Linear Problems in Least Squares". The Quarterly of Applied Mathematics 2: 164-168.
- Loague, K., and R.E. Green. 1991. Statistical and graphical methods for evaluating solute transport models: overview and application. J. Contam. Hydrol., 7:51-73.
- Marquardt, D. (1963). "An Algorithm for Least-Squares Estimation of Nonlinear Parameters". SIAM Journal on Applied Mathematics 11: 431-441.
- Minetti, J.L. and W.M. Vargas, 1998: Trends and jumps in the annual precipitation in South America, south of the 15°S. *Atmósfera* 11, 205-222.
- Poblete, A. G., Minetti, J. L. 2006. "Propuesta de modelos empíricos predictivos del derrame anual de río San Juan". *Revista de Geografía*, Vol.:10 año 6, ISSN 1544-1942. pg.: 11-20.
- Smillie K.W.: 1966. An Introduction of Regression and Correlation. Imp.Acad. Inc.Ltd., Londres.
- Vargas, W.M., J.L. Minetti and A.G. Poblete, 1995: Statistical study of climate jumps in the regional zonal circulation over South America. *J. Met. Soc. of Japan* 73, 849-856.
- Wasserman, L. 1998 *alof Nonparametric Statistic* (2006) Ed: Springer. Pisstsburgh- USA
- Willmott, C.J. 1981. On the validation of models. *Phys. Geogr.*, 2:184-194.
- Willmott, C.J., and D.E. Wicks. 1980. An empirical method for the spatial interpolation of monthly precipitation within California. *Phys. Geogr.*, 1:59-73.
- Yamamoto, R.T., 1987: Climatic Jumps. Evidence and Possibility. Workshop on Climate Change and Water Resources. Beijing. China.
- Taylor, W, 2000. *Change-Point Analysis: A Powerful New Tool For Detecting Changes*. Libertyville, Illinois USA.

DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS BROTES DE RABIA CANINA EN LA PROVINCIA DE JUJUY.

Cristina L. Mazuelos Díaz
 Instituto de Geografía Aplicada – Universidad Nacional de
 San Juan. Becaria CONICET
 crislomaz@yahoo.com.ar

Fecha de Entrega: 12-10-2010 / Fecha de Aprobación: 16-10-2010

RESUMEN

En la Argentina se producen brotes de rabia en animales y humanos principalmente en las provincias del NOA y NEA. El objetivo de este trabajo es describir los brotes de rabia canina producidos en la provincia de Jujuy durante el periodo (2003 – 2010). Se utilizaron datos correspondientes al Ministerio de Salud de la Nación (Msal) los cuales se volcaron en bases de datos para la elaboración de un SIG (Sistemas de Información Geográfica) y se confeccionó la cartografía temática para la interpretación de los resultados.

Palabras claves: Rabia canina, Jujuy, Sistemas de Información Geográfica.

ABSTRACT

In Argentina not only rabies outbreaks in animals have been found mostly in the Northwest and Northeast regions. The aim of this work is to describe the canine rabies outbreaks produced in the province of Jujuy during the period (2003 – 2010). Statistical data obtained from the National Health Ministry was stored in a database system to be shown and displayed in a Geographic Information System. Also thematic cartography was made interpret the results.

Key words: Rabies, Canine, Geographic Information System

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como objetivo describir los brotes de rabia canina producidos en la provincia de Jujuy durante el periodo (2003 – 2010).

En América del Sur la rabia canina aparece en 1803 en Perú y en 1806 en la Argentina como consecuencia de la introducción de perros infectados provenientes de Inglaterra en el marco de la primera invasión inglesa. (Baer, 1974).

Las provincias del NOA, especialmente Salta y Jujuy, presentaron durante el periodo (1960 – 2008) circulación y transmisión de rabia en caninos.

La rabia es una enfermedad infecciosa producida por un virus ARN del género *Lyssavirus* de la familia *Rhabdoviridae* que afecta a distintas especies animales y al hombre.

Todos los animales homeotermos son potenciales huéspedes del virus rábico aunque no todas las especies presentan el mismo grado de susceptibilidad al virus y al desarrollo de la enfermedad. La epidemiología de la rabia va a depender de la ecología de las especies implicadas.

La vía más común de transmisión es la mordedura de un animal infectado que excrete la cantidad suficiente de virus por sus glándulas salivales. Una vez en el hombre o en alguna especie animal se multiplica y desplaza a través de los nervios periféricos hasta la médula espinal, ascendiendo al cerebro y provocando una encefalitis aguda.

La rabia presenta dos ciclos de transmisión, el silvestre (aéreo – rural) y el urbano.

1. En el ciclo silvestre (aéreo - rural) se da cuando una o más especies de mamíferos, en especial carnívoros y quirópteros mantienen el ciclo en sus diferentes ecosistemas. La enfermedad se presenta en forma epizootica o enzoótica dependiendo del número de animales infectados.

- En el ciclo silvestre aéreo, los quirópteros presentan una alta susceptibilidad al virus, situación que los convierte en un importante reservorio y transmisor del agente etiológico. Esta especie logra mantener la circulación de la rabia entre quirópteros hematófagos, frugívoros e insectívoros al compartir los refugios en periodos migratorios, los que se infectan a través de lamidos o mordeduras convirtiéndose en potenciales reservorios y vectores del virus de la rabia. (Pybus, 1986).

- En el ciclo silvestre rural los quirópteros hematófagos, en especial la especie *Desmodus rotundus*, se alimentan exclusivamente de ganado bovino, equino y caprino produciendo la denominada rabia desmodina o pasesiante que afecta especialmente a las provincias del NOA y NEA presentando características enzoóticas. Cuando la densidad ganadera es baja, los quirópteros se alimentan de otras especies animales, como zorros, zorrillos, monos, etc., originando el ciclo de transmisión silvestre aéreo – rural de la rabia. El desmonte realizado para ampliar las áreas de explotación agrícola – ganadera ha provocado impactos ambientales sobre los ecosistemas silvestres produciendo la emigración de animales autóctonos en los que permanecía confinado el ciclo de la rabia y han tomado contacto con el

hombre quien queda expuesto a episodios de agresión. (Delpietro, Russo, 2001).

2. En el ciclo urbano de la enfermedad, la estrecha relación entre el hombre y el canino hace que esta especie sea el principal reservorio y transmisor de la rabia al hombre y a otros animales domésticos a través de mordeduras. En este ciclo el gato, considerado el segundo en importancia, también es reservorio y transmisor de la rabia ya que suele ser predador de pequeños mamíferos de vida silvestre y huéspedes incidentales del virus.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se trabajo con la siguiente información:

1. Número de casos de rabia canina en Argentina periodo 1993 – 2006 (Msal, 2007).
2. Evolución histórica de la rabia canina en Argentina periodo 1960-2006 (Msal, 2007).
3. Numero de casos de rabia canina en la provincia de Jujuy periodo 2003-2009 por departamento (Msal, 2010).
4. Número de casos de rabia canina en la provincia de Jujuy por departamentos y semana epidemiológica Nº 3 de 2010 (Msal, 2010).
5. Número de vacunas aplicadas en la provincia de Jujuy por departamento año 2003 (Msal, 2006)

La cartográfica en formato digital correspondió a:

1. República Argentina del Instituto Geográfico Nacional (IGN)
2. Provincia de Jujuy del Instituto Geográfico Nacional (IGN)

Los datos trabajados se volcaron en una base para la confección de un Sistema de Información Geográfica (SIG) mediante el software ArcGis®

versión 9.3. Los datos fueron georreferenciados y se crearon diferentes coberturas que permitieron la confección de mapas temáticos:

1. Representación de las provincias que presentaron rabia canina durante el periodo 1960 – 2006.
2. Representación del brote de rabia canina en la provincia de Jujuy, año 2003.
3. Representación de los brotes de rabia canina en la provincia de Jujuy, periodo 2003 – 2010.
4. Representación de la cobertura de vacunas en la provincia de Jujuy, año 2003.

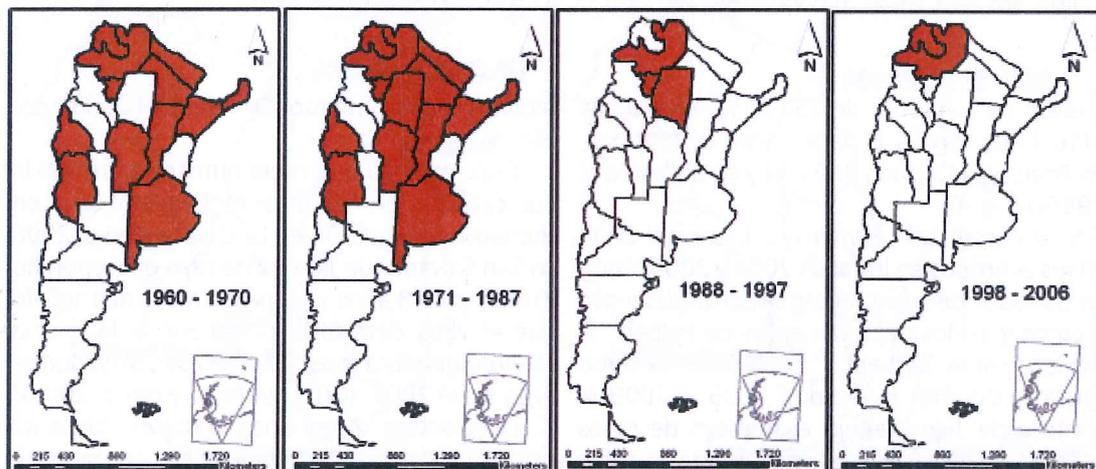
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante las décadas de 1960 y 1970 las provincias de Salta, Jujuy, Tucumán, Formosa, Chaco, Misiones, Corrientes, Santa Fe, Córdoba, Buenos Aires, San Juan y Mendoza presentaron brotes de rabia canina. En 1976 la enfermedad adquirió gravedad con la notificación de 5.573 casos de rabia animal y 19 de rabia humana ascendiendo el número de provincias afectadas con la incorporación de Santiago del Estero.

Esta situación fortaleció los Programas de Control sobre la rabia urbana en el país, los cuales consistieron en la vacunación masiva de animales, eliminación de reservorios sin dueño ni control, vigilancia epidemiológica y educación para la promoción de la salud.

Durante el periodo 1988-1997 el número de casos descendió pero las provincias de Salta, Tucumán y Santiago del Estero continuaron presentando brotes. En el periodo 2004-2006 las provincias de Jujuy y Salta continuaron registrando casos en áreas limítrofes con Bolivia.

(Fig. 1)



► Figura 1: Evolución histórica de la rabia canina en la Argentina (1960 – 2006)
Fuente: Elaboración propia en base al mapa realizado por el Departamento de zoonosis y vectores del Ministerio de Salud de la Nación.

En el mes de julio del 2003 se produce un brote de rabia canina en la provincia de Jujuy debido a la introducción de un canino infectado proveniente de La Quiaca registrando un total de 132 casos. Es así que en San Salvador fueron (105), en Palpalá (19), Yavi (3) y en San Antonio, El Carmen, Santa Bárbara y Cochinoca (1) respectivamente. (Fig. 2)

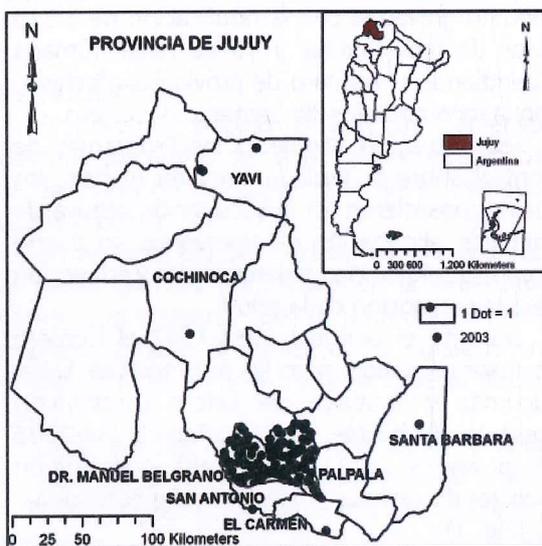
Según el informe realizado por la Unidad de enfermedades emergentes, zoonóticas, endémicas y ponzoñosas del Hospital San Roque de Jujuy, los factores que contribuyeron al origen del brote fueron: (Echenique, 2003)

- Aumento de la receptividad[□] y la vulnerabilidad[□] de las áreas urbanas de la provincia de Jujuy.
- Circulación viral temprana y cercana.
- Ausencia de servicios de recolección

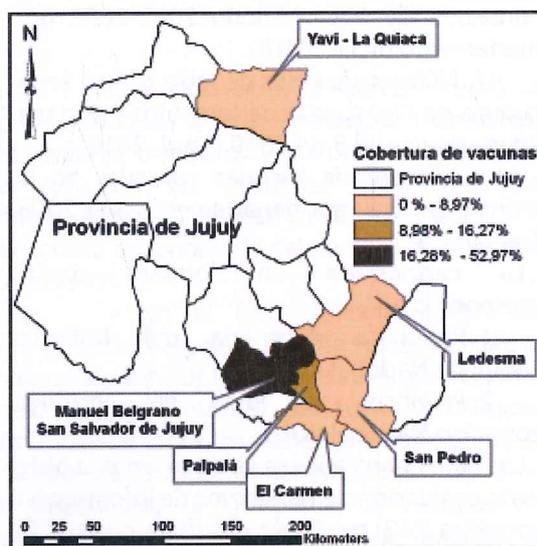
municipal de animales sueltos en la vía pública.

- Fallas en la vigilancia epidemiológica de la población animal.
- Irresponsabilidad de la comunidad respecto a la tenencia y cuidado de animales domésticos.
- Disminución de la cobertura de vacunas en áreas de riesgo.
- Elevado número de población canina en áreas densamente pobladas.
- Registro de casos de rabia canina en localidades limítrofes de Bolivia.

Las medidas de control y prevención implementadas sobre la población canina consistieron en la vacunación masiva en los departamentos afectados. Durante el brote del 2003 se aplicaron 100.310 vacunas, de las cuales el porcentaje de cobertura en San



► Figura 2: Brote de rabia canina en la provincia de Jujuy, año 2003. Fuente: Elaboración propia



► Figura 3: Cobertura de vacunas para caninos, año 2003. Fuente: Elaboración Propia

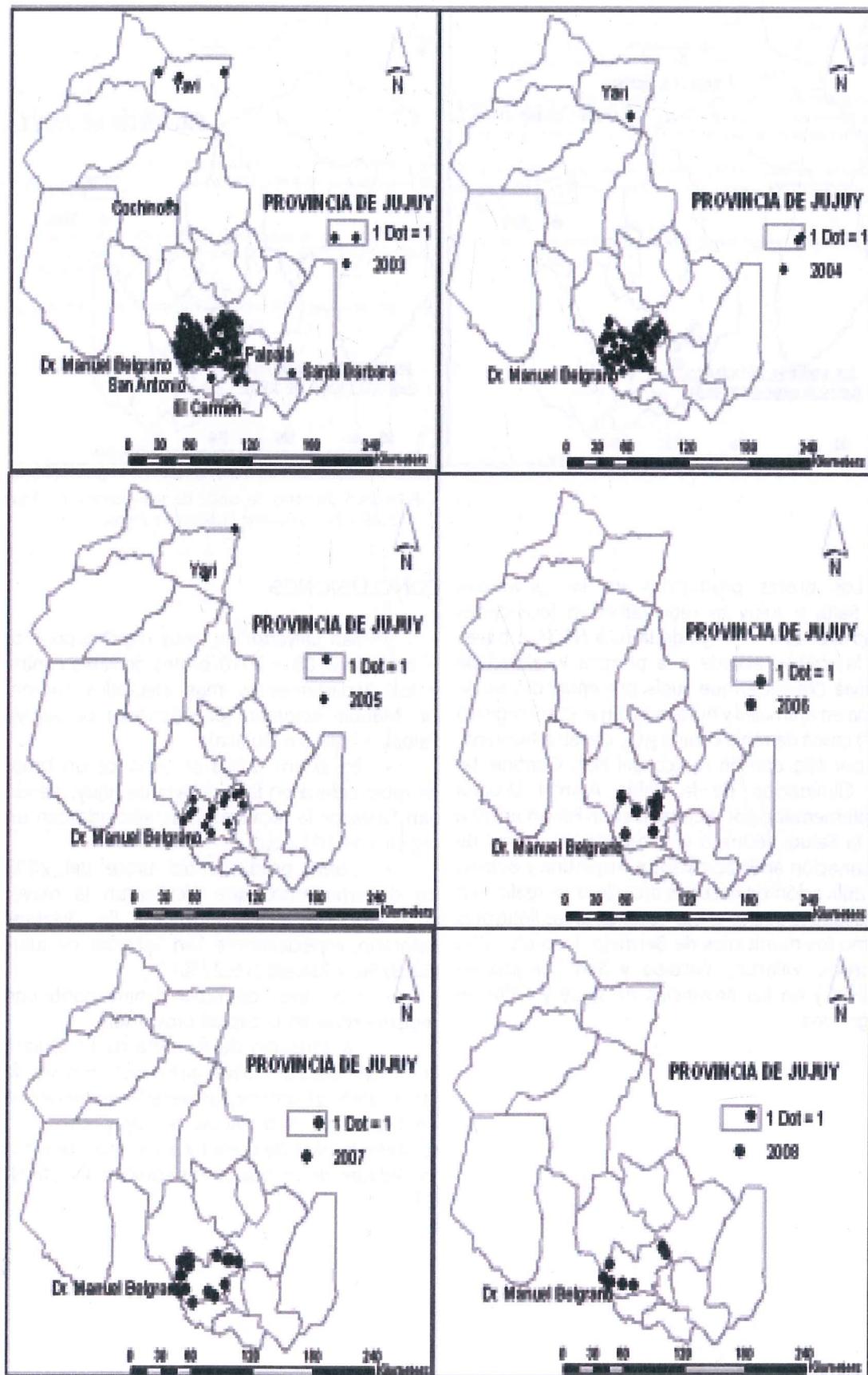
Salvador de Jujuy fue del (52,97%) en Palpalá el (16,27%), en La Quiaca - Yavi el (6,82%), San Pedro y El Carmen (8,97%) y en Ledesma el (5,98%) (Fig.4).

Si se compara el número de casos del 2003 con los ocurridos en los años 2004 y 2005 Yavi y San Salvador de Jujuy presentaron un descenso de casos y en los departamentos de Palpalá, El Carmen, Santa Bárbara y Cochinota no hubo registros. Durante el periodo 2005 – 2009 la provincia de Jujuy redujo el número de casos sin lograr la eliminación definitiva de la rabia canina (Fig. 4). Durante el 2009 se registraron en San Salvador (4) casos y (1) en La Quiaca. En el transcurso del 2010 se registraron (2) casos localizados en San Salvador de Jujuy y en Los

Molinos departamento Dr. Manuel Belgrano. (Fig. 5).

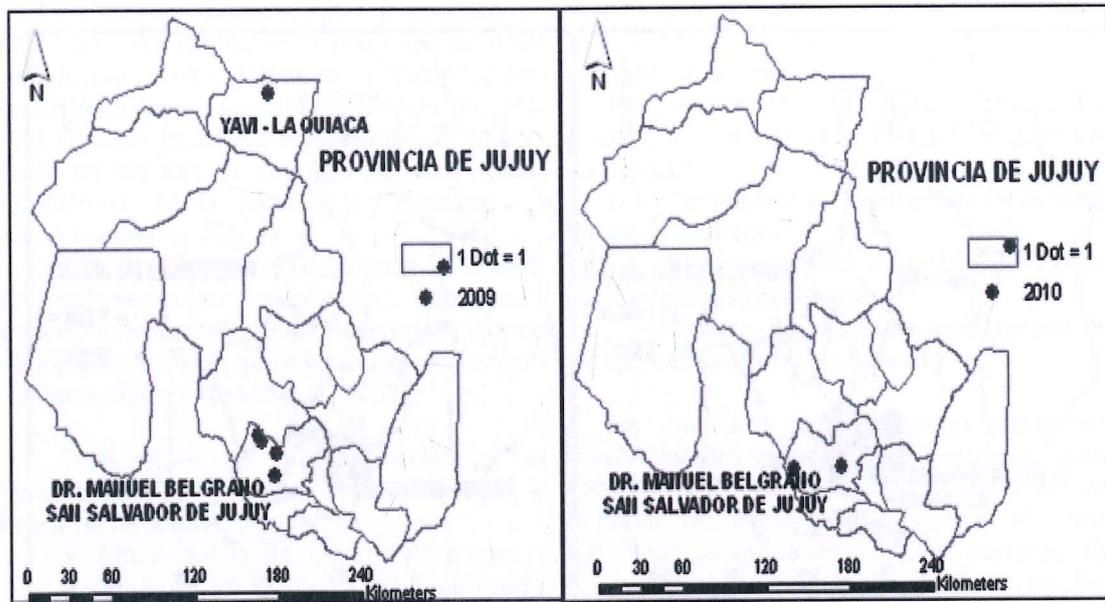
Con respecto a la rabia humana transmitida por caninos, en 1984 se registro un caso en Humaguaca, en 1997 en La Quiaca y en el 2008 en San Salvador de Jujuy. Este caso correspondió a un niño de 8 años y el análisis molecular señaló que el virus detectado perteneció a la misma variante genética que circuló en San Salvador de Jujuy en el 2003. (Gury Dohmen y otros, 2009).

La frontera Argentina – Bolivia presenta circulación activa del virus rábico en caninos. La ciudad de La Quiaca limita con la localidad de Villazón (Bolivia) donde la rabia no ha sido controlada y la ocurrencia de casos es frecuente. (Ling C. 2006)



► Figura 4: Brotes de rabia canina en la provincia de Jujuy, periodo 2003 – 2008.

Fuente: Elaboración Propia



► Figura 5: Registro de casos de rabia canina en Jujuy (2009 – 2010) Fuente: Elaboración Propia

Los brotes producidos en las provincias de Salta y Jujuy se registraron en localidades emplazadas a lo largo de la ruta N° 34 a través de la cual se accede a la primera localidad de Bolivia (Yacuiba) que suele presentar brotes de rabia en animales y humanos. En el 2009 registró (57) casos de rabia canina y (1) de rabia humana. Es por ello que en marco del Plan Continental de Eliminación de la Rabia Animal Urbana implementado por la Organización Panamericana de la Salud, se inició la campaña binacional de vacunación antirrábica entre Argentina y Bolivia. La aplicación de vacunas a caninos se realizó en localidades que se encuentran en áreas limítrofes como los municipios de Bermejo, Uriondo, Villa Montes, Villazón, Yacuiba y San Lorenzo en Bolivia y en las provincias de Jujuy y Salta en Argentina.

CONCLUSIONES

- San Salvador de Jujuy registró durante el periodo 2003 – 2010 brotes de rabia canina y los departamentos más afectados fueron; Dr. Manuel Belgrano (San Salvador de Jujuy), Palpalá y Yavi (La Quiaca).
- En el año 2003 se produce un brote de rabia canina en la provincia de Jujuy, siendo San Salvador la localidad más afectada con un registro de 105 casos.
- Como producto del brote del 2003 los departamentos que alcanzaron la mayor cobertura de vacunas fueron Dr. Manuel Belgrano, especialmente San Salvador de Jujuy (52,97%) y Palpalá (16,27%).
- Los casos de rabia canina continúan registrándose en la capital provincial.
- La situación de frontera de La Quiaca con localidades de Bolivia que registran casos de rabia canina y humana, favorece la reemergencia de brotes en la provincia de Jujuy, como así también las vías de comunicación que conectan localidades de ambos países como es la ruta N° 34.

BIBLIOGRAFÍA

- Baer, G. M, (1974) Historia natural de la rabia en La Prensa Médica Mexicana, México, Ediciones Científicas.
- Delpietro, H., Russo, R., (2001) Ecological and epidemiologic aspects of the attacks by vampire bats and paralytic rabies in Argentina, Mexico.
- Echenique, Gustavo (2003) Brote de rabia canina en Jujuy. Informe de Situación actual. Págs. 5. Jujuy. Editorial Dirección de epidemiología del Hospital San Roque
- Gury Dohmen F., y otros (2009) Diagnóstico de un caso de rabia humana en Jujuy, 2008. Revista Medicina, N° 6 Vol. 69. ISSN 0025-7680. Buenos Aires.
- Ling, Claudia (2006) Rabia en Evaluación NOA provincias de Jujuy, Salta y Tucumán, Buenos Aires, Ed. PRESEC – MSAL
- Mazuelos C., Ling. C., (2009) Descripción geográfica de los brotes de rabia en la Argentina. Contribuciones Científicas. Págs. 211 – 223 Buenos Aires. Ed. GAEA.
- Ministerio de Salud de la Nación (2007) Situación epidemiológica de la rabia en la Argentina en Manual de normas y procedimientos para la vigilancia, prevención y control de la rabia, Buenos Aires, Ed. Msal.
- Ministerio de Salud de la Nación (2010) Boletines semanales de vigilancia epidemiológica. Buenos Aires. Ed. Dirección de epidemiología
- Pybus, M., J., (1986) Rabies in insectivorous bats of western, en J., Wild, Dis. Canada.

DESASTRE ECOLÓGICO GLOBAL 2010

Juan L. Minetti

Laboratorio Climatológico Sudamericano (LCS), CONICET, UNT

Juan A. González

Instituto de Ecología, Fundación Miguel Lillo

Darío P. Ovejero

LCS, Departamento de Geografía-UNT

Fecha de Entrega: 12-10-2010 / Fecha de Aprobación: 16-10-2010

RESÚMEN

En este artículo se muestra que un desastre ecológico ha ocurrido en la Tierra a partir del mes de Julio 2010, donde grandes cantidades de especies animales y seres humanos han perdido la vida por razones físicas-químicas o biológicas o la combinación de ambas, constituyéndose en uno de los peores acontecimientos más importantes junto con los once eventos más desastrosos ocurridos en el planeta entre los años 1928-2010. Si bien este evento ha pasado casi desapercibido por su escasa espectacularidad, con los años se verá que está marcando un hito en lo que se entenderá como el impacto de la contaminación en la atmósfera-agua sobre los seres vivos, dentro del contexto del Calentamiento Global (CG). Se presenta información sobre cómo fue la evolución de las mortandades masivas con los meses, la ubicación geográfica de las mismas, y se discuten las posibles causas del fenómeno. En todas ellas aparece un condicionante físico-químico desencadenante de las muertes masivas que puede actuar directamente o indirecta a través de bacterias, virus, hongos u otros agentes biológicos.

Palabras claves: Muerte masiva, animales, año 2010, Cambios Globales, rayos gamma

ABSTRACT

This article shows that an ecological disaster has occurred on Earth from the month of July 2010, where large numbers of animals and human beings have lost their lives for physical, chemical or biological or a combination of both, becoming one of the worst events leading to the eleven most disastrous events that took place on the planet between the years 1928-2010. While this event has gone unnoticed by low spectacular, over the years will see that is marking a milestone in what is understood as the impact of pollution in the atmosphere-water on life within the context of Global Warming (CG). Provides information on how was the evolution of mass mortalities in the months, their geographical location, and discusses the possible causes of the phenomenon. In all of them is a physical-chemical condition triggering the massive deaths that may act directly or indirectly by bacteria, viruses, fungi or other biological agents.

Keywords: mass death, animals, 2010, Global Changes, gamma rays

INTRODUCCION

Muertes masivas de diferentes especies animales se han registrado en el pasado ocasionados por procesos globales de extinción (Álvarez, et al., 1980), y fueron descriptos en sus formas para el modelado de la siguiente manera: a) extinción de fondo, b) extinción masiva gradual y c) extinción masiva catastrófica (Molina, 1995). Desde que la vida en la Tierra se inició, han ocurrido cinco extinciones masivas a saber:

I) Hace 488 millones de años en el Cámbrico-Ordovícico con la desaparición de muchos braquiópodos y reducción en el número de especies de trilobites;

II) Hace 444 millones de años entre el Ordovícico y Silúrico vinculados a la aparición de un período glacial afectando a los hábitats marinos en los ascensos y descensos del nivel del mar. Algunos científicos como Melott et al. (2004) opinan que desapareció el 60% de todas las especies de la Tierra y que la glaciación sobrevino después de la entrada de rayos gamma a nuestro planeta.

III) Hace 360 millones de años durante la transición Devónico-Carbonífero en el que desaparecieron el 70% de las especies, el evento aquí duró unos tres millones de años;

IV) Hace 251 millones de años entre el período Pérmico-Triásico donde se extinguieron el 95% de las especies marinas. En esta mayor catástrofe de la vida de la Tierra, desapareció el 53% de las familias biológicas marinas, el 84% de los géneros marinos y el 70% de las especies terrestres (plantas, insectos y vertebrados).

V) Hace 65 millones de años la extinción del Cretácico-Terciario implicó la pérdida del 75% de todas las especies, incluyendo a los dinosaurios.

Estas extinciones se han atribuido a causas exógenas a la biosfera, tales como supervolcanes, impactos de asteroides, fluctuaciones del campo magnético terrestre, radiación cósmica y explosiones de supernovas (rayas Gamma) cercanas, por citar algunas (Ganapathy, 1982, Ginsburg, 1984) entre otros. Está claro en la literatura que las extinciones han tenido un grado de severidad distinta en cada caso debido a la intensidad de la génesis causal. Esta graduación de la intensidad de los eventos muestra que es posible una muerte masiva de especies (MM) en condiciones naturales sin que esto sea necesariamente una extinción, como lo observado en la ocurrencia de eventos El Niño en la costa Sudamericana Ecuatorial Pacífica (Arntz y Fahrbach, 1991). En este caso la extinción sería la desaparición total

de una especie o grupo de especies, y sería un fenómeno relativamente frecuente en la historia de la Tierra. Téngase en cuenta que de las cinco extinciones masivas mencionadas, dos de ellas fueron a causa de rayos gamma y entrada de un meteorito. O sea que el 40% de las extinciones puede explicarse por fenómenos externos a la Tierra. Una muerte masiva de animales sería una afectación parcial en grandes cantidades de animales de una misma o varias especies. A diferencia de extinción, este término quedaría restringido a la pérdida total del, o las especies. Por lo definido aquí, la MM de especies sería entonces un fenómeno más frecuente aún que el de la extinción, pero de escala local o regional. Cuando este fenómeno se extiende por todo el planeta la gravedad de suceso es tal, que no lo identificamos como frecuente, sino como raro, y en este caso lo identificamos como muerte Masiva de Gran Escala (MMGE) o desastre ecológico. Retomando las definiciones, la muerte natural es aún un fenómeno más que normal, pero cuando se habla de MM, este término lo reservamos seguramente para referirnos a una muerte colectiva debido a una causa desastrosa o catastrófica de menor magnitud que las expresadas anteriormente como causales de extinción. Serían causales internos de amenaza para la biósfera los siguientes: 1) Cambios en el hábitat (destrucción, fragmentación, degradación), 2) Presencia de organismos alóctonos, 3) Contaminación ambiental, 4) Impactos humanos directos (persecución, caza, pesca, tráfico de especies, turismo, guerra, etc.), 5) Cambios Globales (CG), y otros.

El Calentamiento Global (CG) de los siglos XIX-XX-XXI ha sido separado aquí del tercer punto (debido a contaminación ambiental) para evitar la discusión sobre la naturaleza del Cambio Climático (CC), si es debido o no a causas antropogénicas o naturales, que no es objetivo de este trabajo. El IPCC (2001) ha realizado un profundo trabajo sobre el CC en la mayor parte de los aspectos. Esta Institución y la NASA muestran permanentemente resultados de las tendencias climáticas observadas como parte de una Vigilancia Climática (VC) sobre el planeta. En ellas se puede observar a dos períodos con tendencias térmicas ascendentes, ocurridas una en la primera mitad del siglo pasado (XX), y la otra entre la década del 1980 y el presente. Según la información más reciente (NASA) en lo que va de este año 2010 (entre Enero-Octubre) ha llegado a ser el récord máximo de apartamiento de la temperatura media global (con + 0.65°C), seguida por el año 2005 (con +0.62°) y 1998 (con +0.59°C). En este último evento cálido anormal se ha desarrollado un intensa sequía sobre la llanura Rusa con gran pérdida de la

producción triguera (El Economista, 2010), graves pérdidas en la agricultura invernal de Bolivia (El Deber, 2010) y otros países tropicales de América del Sur, con secado de ríos y otras pérdidas, mientras que en otras regiones como Pakistán y Afganistán se registraban severas inundaciones (elpaís.com, 2010). En este período crítico, también aparecieron otros factores externos que alertaron a la sociedad sobre el nivel de perturbación que la actividad antrópica había realizado sobre la atmósfera (colapsó la atmósfera superior, El Peso, 2010), a partir de los trabajos de Emert et al. (2010). En este último caso, también se estudió cómo se comportaba temporalmente el mínimo solar único en su tipo dentro de un Siglo, afectado por una atmósfera contaminada. Por otra parte los mínimos de actividad solar están asociados a mínimos de radiación ultravioleta (UV), y esto simultáneamente en el pasado ha estado asociado a oscilaciones undecenales de las poblaciones de animales silvestres, por la actividad germicida de esta radiación, (Schwerdtfeger, 1952). Este autor menciona a esta oscilación en los registros de piezas cazadas de animales en la zona ártica o sub ártica desde 1825 en la Bahía de Hudson-Canadá.

También otros componentes físicamente desestabilizadores de la biota terrestre se han observado en este año, cuando una intensa radiación Gamma llegó al borde superior de la atmósfera proveniente desde el espacio exterior. Esta información registrada por el satélite Swift (ver www.nasa.gov) fue la explosión de rayos gamma mas potente de la historia media en el espacio (2004-10). Si bien esta radiación es interceptada por la atmósfera y la mayor cantidad de radiación nociva es dispersada como una cascada de energía hacia la superficie, parte de ella suele observarse en superficie (Parra et al., 2001). La intensidad extraordinaria de esta radiación ha sido descrita como aquella que supero los estándares previstos para el instrumento del satélite (Burrows, 2010).

Otros factores físicos-químicos que han estado actuando también sobre la biota terrestre en numerosos lugares del mundo, y que fueron denunciados oportunamente por la sociedad, Organismos Internacionales y la prensa en general fueron: los derrames de petróleo en el Golfo de México, contaminación industrial en ríos interiores de los continentes (como el de la marea roja en Europa), uso de agroquímicos y otros, todos ellos formando un cuadro de severidad, si se lo ve como un conjunto de agentes agresivos a la vida.

Lo cierto es, que un hecho de mortandad masiva de peces observados en un dique de Santiago del Estero-Tucumán (Argentina), y que

tuvo una intensidad máxima entre el 5 y el 13 de Agosto de 2010, ha sido seguido con atención por investigadores locales, cuando de pronto este fenómeno salió de la escala local como MM para transformarse en hecho de muerte masiva de todo tipo de animales en escala regional en Sudamérica, y luego colectiva en el mundo como MMGE. En el pasado muchos fenómenos del ámbito de la Climatología han sido descubiertos a partir de un sistema de Vigilancia Operativa. Si hubiera existido este sistema observacional en los ecosistemas, se hubiera descubierto este episodio de MM para buscar la responsabilidad causal del mismo. A partir del accidente observacional se ha extendido la investigación que se presenta en este trabajo.

DATOS Y METODOS

Los datos sobre MM de animales y personas han sido provistos por Internet como parte de una difusión o denuncia pública, y provienen de periódicos impresos u on-line, durante el período de enero-noviembre 2010. Otra información anterior a esta se ha explorado pero no se incluye al no ser relevante. Se ha dado por terminada la extensión temporal de esta investigación en el mes de Noviembre 2010 ante la necesidad de hacer conocer estos resultados a la sociedad, lo antes posible. La información original se ha referido primeramente a MM de peces excluyendo a ballenas, y esto se complementó posteriormente con otras especies o animales terrestres, humanos y las ballenas. En todos los casos se ha determinado la fecha de la denuncia, no de edición de la información, para evitar la distorsión temporal, en algunos casos de varios meses. En el caso particular de las ballenas, éstas abarcan un rango temporal alto de muchos meses, y es más difícil precisar la fecha del evento (mes), pues parece ser de tipo acumulativo que crece con el tiempo. En este caso se ha colocado como fecha de ocurrencia al mes de mayor denuncia. Otra información monitoreada tiene que ver con la naturaleza de la causa de mortandad masiva, en algunos casos está declarado a través de autopsias, pero otras corresponden a opiniones sesgadas por la profesión, o sensibilidad humana a los impactos visuales, de las que surge inmediatamente a la contaminación como agente químico generador básico, otros agentes de tipo físico tales como el frío, Cambio Climático por referirse al CG, virus, bacterias, hongos y otros. Es importante destacar que en muchos casos la opinión sobre las causas de mortandad correspondió a un misterio no resuelto. Lamentablemente no podemos utilizar esta información pues se mezcla lo objetivo con lo subjetivo, alejado de nuestra necesidad

investigativa. La escala temporal utilizada para fechar a los eventos denunciados corresponde a la mensual, computando los casos denunciados, sólo una vez, esto es una vez declarado se toma la primera denuncia, y se excluyen las otras en fechas posteriores, lo cual limita al estudio en cuanto a la duración temporal del fenómeno, que podría persistir en el tiempo, como en el caso de la muerte de peces en la cuenca del Plata. Entonces, el mes de la denuncia, la ubicación geográfica, y las posibles causas han sido los elementos registrados para su estudio o búsqueda causal de MM.

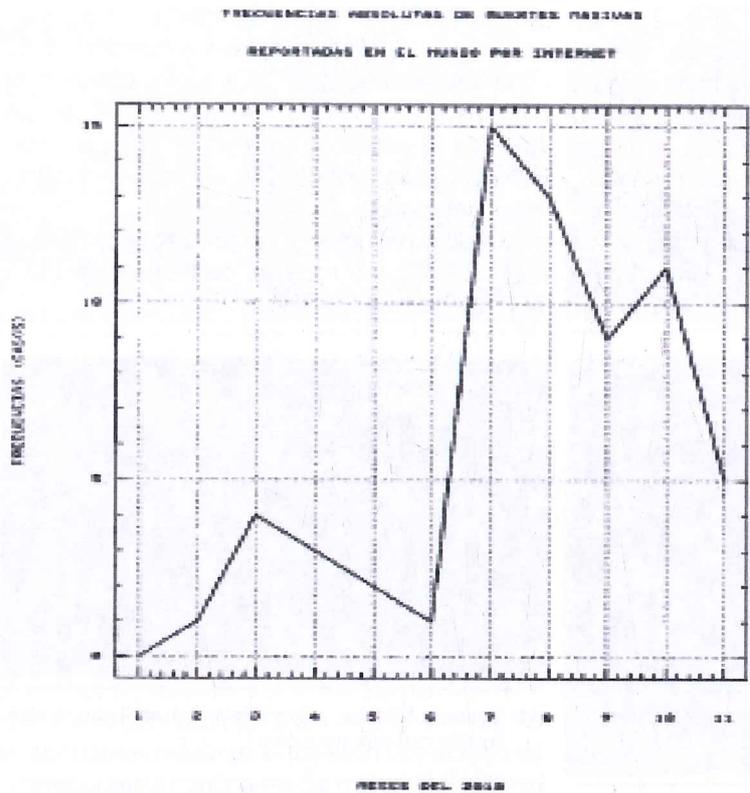
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La figura 1 muestra a la frecuencia mensual de casos de MM denunciados por mes durante el año 2010 (Enero a Noviembre), y la figura 2 da su distribución espacial en la Tierra. De la figura 1 se infiere que en el mes de Julio ocurrió un salto destacable de sucesos desastrosos de MM desde un promedio de 1.8 casos/mes entre Enero-Junio a 10.6 casos/mes de Julio-Noviembre, salto estadísticamente significativo. En Noviembre decaía la denuncia de MM, aunque no estamos seguros de que realce la misma con un pronóstico de importante sequía para la principal pradera de Argentina, la Pampa Húmeda en presencia de un evento La Niña (Labclisud.com.ar, 2010). Hasta Junio la fuente de información (Internet) reconoce una variada cantidad de denuncias de MM sin acumular eventos de la forma que lo hace en el período Julio-Noviembre del 2010. En períodos anteriores no se han observado casos conocidos acumulados mayores de cuatro/mes como el presentado en Marzo 2010.

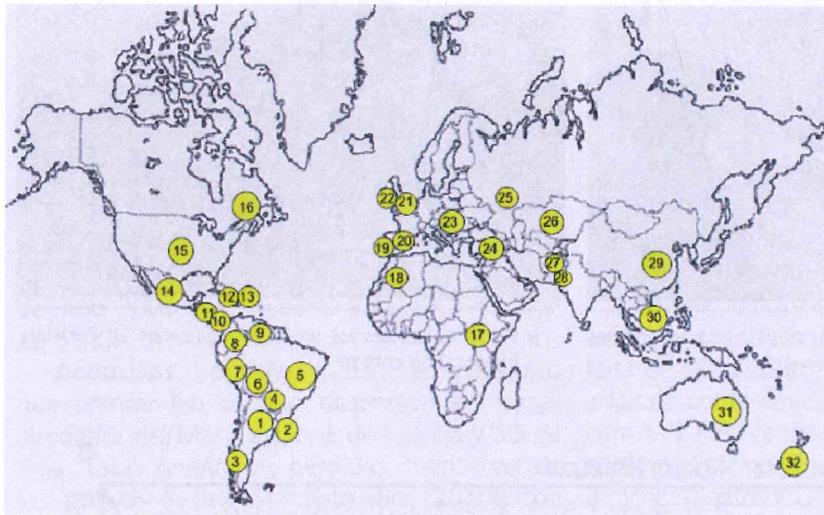
Del análisis de los datos surge el Cuadro 1 a, b, donde se discrimina la afectación por especie y tipo de factor desencadenante de una MM. En este cuadro puede advertirse que la especie más afectada por el desastre analizado

Especies afectadas		Factor generador/produttore	
Peces	46%	Clima	31%
Humanos	13	Incierto	23
Mariscos, artrópodos	7	Contaminación	17
Ballenas y delfines	7	Virus, bacterias, hongos	13
Aves	6	O2 disuelto en agua	9
Ganado	6	Naturales	7
Abejas	4		
Lobos marinos, tortugas	3		
Otros (carpinchos, hipopótamos)	4		
Total	100%	Total	100%

► Cuadro 1: a (izq.) tipo de especie afectada como MM (%) y orden de importancia, y b (der.) factor generador (%) y orden de importancia.



► Figura 1: Evolución mensual de MMGE.



► Figura 2: Países donde se registraron denuncias de MM.

Referencias:

1-Argentina.	11-Nicaragua.	21-Inglaterra.	31-Australia.
2-Uruguay.	12-Haití.	22-Irlanda.	32-Nueva Zelanda.
3-Chile.	13-Rep. Dominicana.	23-Hungría.	
4-Paraguay.	14-México.	24-Turquía.	
5-Brasil.	15-Estados Unidos.	25-Rusia.	
6-Bolivia.	16-Canadá.	26-Kazajstán.	
7-Perú.	17-Uganda.	27-Afganistán.	
8-Colombia.	18-Marruecos.	28-Pakistán.	
9-Venezuela.	19-Portugal.	29-China.	
10-Panamá.	20-España.	30-Vietnam.	

corresponde al mundo de los peces. En esto podemos advertir que las pérdidas registradas solo en Bolivia, Argentina y USA suman más de 15 millones de individuos, ver figuras 3 y 4 en Bolivia y Luisiana-USA.

Les siguen en este orden a los humanos, aunque el número de muertos individuales son mucho más reducidos, y corresponden a los eventos de cólera en Haití (figura 5) e inundación

en Pakistán-Afganistán (figura 6). En el caso particular de las Ballenas como se ha comentado en el apartado de datos se advierte que es más difícil de precisar una fecha para el cómputo, e igualmente pasa con las abejas, aunque éstas vienen afectándose desde un tiempo más lejano (años anteriores).

Respecto al factor generador, aquí cuando se identifica al clima como el más relevante, éstos



► Figura 3: MM de peces en un río de Bolivia. Fuente: lostiempos.com



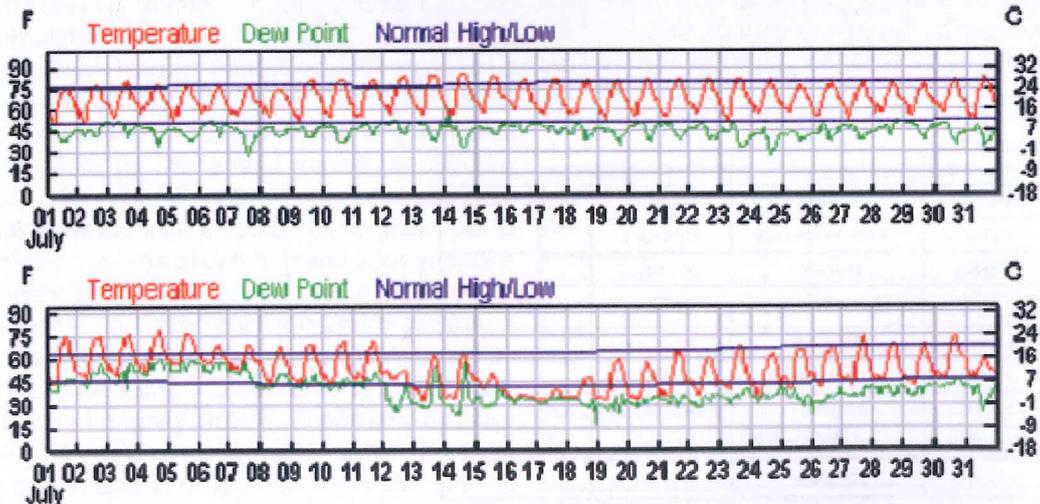
► Figura 4: MM de peces (flotando) en Luisiana-USA. Fuente: concienciaeco.com



► Figura 5: Hospital de campaña atendiendo a pacientes con cólera en Haití. Fuente: terra.cl



► Figura 6: Rescatados de las inundaciones en Pakistán. Fuente: Rpp.com.pe



► Figura 7: Temperaturas y puntos de rocíos durante e mes de Julio-2010 en Brasilia-Brasil (arriba) y Tucumán-Argentina (abajo). Fuente: Underground.com



► Figura 8: Nevada excepcional en el Noroeste Argentino después de 90 años. Fuente: flickr.com



► Figura 9: Incendio de trigo afectado por sequía en Rusia. Fuente: resistensaleo.blogspot.com

procesos pueden ser de tipo meteorológicos más que climáticos, como aquel enfriamiento excepcional registrado en el mes de Julio (figura 7), particularmente en Sudamérica, donde en pocos días la temperatura pasó de anomalías de $+10^{\circ}\text{C}$ a -10°C , además de registrar una nevada excepcional (La Gaceta, 2010), única en este Siglo XXI, siguiéndole a la registrada en 1920 en el Norte Argentina (figura 8). En este evento, las temperaturas máximas estuvieron por debajo de la temperatura mínima media mensual. También se ha observado una gran persistencia al frío, tal como rachas negativas del orden de un mes y medio. A pesar del intenso frío registrado en Latinoamérica, éste no logró incursionar más allá de la localidad de Brasilia, ya que allí no lo registra la onda fría (ver figura 8). También es importante remarcar que entre los meses de Enero-Octubre, la NASA (Internet) reportó de la Vigilancia Climática Operativa como el valor térmico terrestre más apartado de lo normal con $+0.65^{\circ}\text{C}$, récord absoluto, seguidos por el del año 2005 con $+0.62^{\circ}\text{C}$ y el del 1998 con $+0.59^{\circ}\text{C}$.

Anomalías positivas de temperaturas que sorprenden se han observado en Rusia, alrededor del Mar Caspio, E de Europa y SO de Asia. Estas generaron pérdidas cuantiosas de los cultivos de trigo (ámbito.com, 2010), con severos incendios (figura 9) y su impacto en la bolsa mundial de cereales. No menos importante han sido la sequía del Amazonas y Trópico Sudamericano, donde han sido afectados los ríos donde en algunos casos se secaron con alta mortandad de peces y anfibios (El correo de las Indias, 2009). También por idéntico motivo se registró una pérdida importante de la cosecha de grano invernal en Bolivia (americaeconomia.com, 2010).

Casos de incertidumbre sobre el motivo causal son grandes con un 23%. Esta cifra podría ser mayor, si le sumamos las opiniones de eventos naturales (7%). Entre estos casos se encuentran la MM de ballenas. Este año sobre la costa de Brasil alcanzó un record lamentable



► Figura 10: Ballenas varadas y muertas en la costa de Brasil. Fuente: almacosta.wordpress.com

de 73 casos (Noticiasrtv.com, 2010), frente al récord anterior en el 2009 de 30 animales (figura 10). También ha sorprendido el mismo fenómeno en la costa de Irlanda con 40 animales muertos (Blog de Sibylline, 2010), lo mismo que en Nueva Zelanda con 74 ballenas muertas o varadas en Agosto (EFE, 2010 a).

También los casos de contaminación podrían ascender si aquellos claramente asignados a la falta de O_2 disuelto en agua (9%) se le suman a los de contaminación (18%) para alcanzar la cifra al 27%, cercana a los eventos asignados al clima extremo. En este caso aquellos sucesos de clima extremo y contaminación, podrían ser atribuidos al desastre de este año. Estos dos agentes responsables de MMGE serían también responsables de favorecer el desarrollo de enfermedades debidas a virus, bacterias y hongos que aquí han sido identificadas en un 13% de los casos. No han sido menores en este caso el desarrollo de las bacterias como la *Pasteurella* en las muertes de 12.000 antílopes en el Kazajistán para el mes de mayo 2010 (Burbuja.info, 2010), antes del súbito crecimiento de mortalidad de Julio 2010 aquí analizada, el del cólera en Haití con 1648 humanos muertos (EFE, 2010 b), el ántrax en Uganda con más de 200 hipopótamos muertos (Nat Geo TV) y la temida KPC (*Klebsiella Pneumoniae*) o bacteria asesina resistente a los

antibióticos, que dejó su saldo de 18 muertos en Brasil (Diario Veloz, 2010), entre otras.

En los eventos claros de contaminación industrial, petrolera u otra, el porcentaje de denuncias se eleva a 17%, entre las que incluye a la pérdida de petróleo en el Golfo de México, la marea roja en Europa y otros eventos locales que produjeron MM regionales.

Como la mayor parte de estas cifras corresponden a hipótesis de efectos sobre las poblaciones de animales y humanos, queda un gran margen de incertidumbre sobre el efecto que podría haber causado la mayor lluvia de rayos gamma llegadas a la exosfera terrestre el día 21 de Junio (Burrows, 2010) como un evento extremo absoluto de todas las explosiones gammas registradas por satélite, fuera de la atmósfera, y que podría incluirse entre los casos inciertos (24%) y muchos de aquellos asignados al clima y la contaminación. En este probable motivo causal, se quiere destacar que bajo este aparente factor externo al sistema climático podría ser interno del mismo, si se considera a una atmósfera perturbada por contaminación, ya sea en su capa de Ozono (Farman et al., 1985) o en el borde superior de la misma (Emert et al., 2010) o en superficie. También en un principio, este posible efecto de radiación Gamma estaba soportado en que el fenómeno se dio primeramente sobre Julio en la mayor parte de América (Hemisferio Occidental) y luego se propagó por el resto del mundo. Este efecto de propagación, también podría tener que ver con el desarrollo de una pandemia de algún virus o bacteria que se haya desarrollado primeramente en América y luego en el Hemisferio Oriental.

Por último, y también con argumentos externos al sistema terrestre, nos encontramos en los últimos años con un mínimo absoluto de actividad solar, y esto resulta en un mínimo de radiación UV que actúa como germicida natural en las comunidades vivas según Schwerdtfeger (1952), por lo tanto es posible que este factor haya facilitado al desarrollo de algunas enfermedades que se propagaron primero en el agua y luego sobre la tierra, pero no explica el salto observado de estilo catastrófico a partir de Julio.

En relación al efecto de la radiación gamma sobre la biota terrestre y particularmente sobre humanos se conoce muy poco. En efecto, en el 2007 se montó en Namibia (África) un sistema denominado □The High Energy Stereoscopic System (HESS)□ para detectar la entrada de rayos gamma a la Tierra. En este proyecto participan científicos de la Universidad de Durham (Inglaterra), Irlanda, Francia y Alemania. Justamente los objetivos de estos estudios son la detección de partículas de alta energía y su

efecto a nivel de las personas y cómo influiría este fenómeno sobre la evolución sobre la Tierra.

En la mayor parte de los casos no parece haber un único motivo de las MM regionales (Sterman, 2010), y al cambiar de escala a lo global como MMGE puede verse que hay un agente físico-químico dominante en escala global que está transformando al medio ambiente en un sistema más hostil para la vida. Por las proyecciones existentes del CC con solo persistir las actuales circunstancias (persistencia), tendríamos un aumento de frecuencia de estos episodios hasta que la vida sea imposible en el planeta.

CONCLUSIONES

Se ha detectado un episodio de MMGE de especies (global), durante el año 2010. Este evento afectó a casi todas las especies, desde la humana, los peces, anfibios, artrópodos, mariscos, mamíferos y animales de sangre caliente entre otros. Mientras que los peces llevan la delantera en el porcentaje de denuncias de MMGE, los motivos causales serían de origen físico-químico tales como el clima y los contaminantes. En este último caso los contaminantes no solo afectarían directamente sobre la biota, sino indirectamente perturbando la atmósfera y el clima y estos a su vez ésta sobre la biota. El sorprendente crecimiento de denuncias que ocurrió a partir de Julio del 2010 como una función escalón, pudiera tener que ver con un episodio de radiación nociva extraterrestre ocurrida en Junio de este año, favorecido por una atmósfera deteriorada en su función de escudo protector. La aparición de este evento masivo de mortandad también ha sorprendido a los investigadores por la falta de información sistémica del mundo animal, disponible para la investigación operativa. Si el calentamiento global traerá este tipo de eventos en un futuro cercano, se ha observado en este episodio que los decisores políticos de la sociedad humana no están preparados para analizarlos, y tomar iniciativas en cuanto a la mitigación y adaptación.

LITERATURA CITADA

- Ambito.com, 2010: Por la sequía Rusia cosecha un 30% menos de cereales que en el 2009. 26 de Noviembre.
- Álvarez, L.W., Álvarez W., Asaro S., and Michel,H.V., 1980: Extraterrestrial cause for the Cretaceous-Tertiary extinction. *Science* 208, 1095-1108.
- Americaeconomia.com, 2010: Sequía golpea al agro en Bolivia y se prevé escasez de alimentos esenciales. 1 de Julio.
- Arntz,W.E. y E.Fahrbach, 1991: El Niño, experimento climático de la naturaleza. Causas físicas y efectos biológicos. Fondo de Cultura Económica, 312 pgs.
- Blog de Sibylline, 2010: Muerte masiva de ballenas en la costa irlandesa. Noviembre.
- Burbuja.info, 2010: Alarma en Kazajistán 12.000 antílopes muertos en poco tiempo. 26 de Mayo.
- Burrows, D., 2010: Explosión de rayos Gamma bate todos los records. *Cosmo Noticias*. 22 de Julio. Internet.
- Diario Veloz, 2010: Brasil, bacteria asesina sin control ya dejó 18 víctimas. 9 de Octubre.
- EFE, 2010 a: Nueva Zelanda- 25 ballenas muertas y otras 49 varadas. Septiembre.
- EFE, 2010 b: Sube a 1648 el número de muertos por la epidemia de cólera en Haití. 26 de Noviembre.
- El Deber, 2010: Sequía se extiende a los nueve departamentos de Bolivia. 6 de Julio del 2010. Internet.
- El correo de las Indias, 2009: Una ciudad de Amazonas al borde del estado de emergencia por sequía. 25 de Noviembre.
- El Economista, 2010: La sequía en Rusia lleva al trigo a máximos desde 2008. 3 de Agosto 2010. Internet.
- El país.com. Internet. 2010: Las lluvias torrenciales causan casi 900 muertos en Pakistán y Afganistán. 31 de Julio.
- Emert, J.T., J.L. Lean and J.M. Picone, 2010: Record-low thermospheric density during the 2008 solar minimum. *Geophys Res. Lett.* 37, L12102.
- Farman,J.C., Gardiner,B.G. and J.D. Shanklin, 1985: Large losses of total ozone in Antarctica reveal seasonal ClOx/NOx interaction. *Nature* 315: 207-210.
- Diarioelpeso.com., 2010: Colapsó la atmósfera superior. Internet.
- Ganapathy, R., 1982: Evidence for a major meteorite impact on the Earth 34 million years ago: implication for Eocene extinctions. *Science* 216, 885-886.
- Ginsburg, L., 1984: Théories scientifiques et extinctions des dinosaures. *Comptes-Rendus de la Académie des Sciences de Paris*, 298 (II) 317-320.
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change 2001: Synthesis Report. WMO-UNEP.
- Labclisud.com.ar, 2010: Noticias mensuales del clima. Laboratorio Climatológico Sudamericano. Noviembre.
- La Gaceta, 2010: Es histórica la nevada en Tucumán. 16 de Julio.
- Melott, A.L., B.S. Lieberman, C.M. Laird, L.D. Martin, M.V. Medvedev, B.C. Thomas, J.K.Cannizo, N. Gehreis and C.H. Jackman, 2004: Did a gamma-ray burst initiate the late Ordovician mass extinction?. *Int.Jou. of Astrobiology* 3:1:55-61. Cambridge University Press.
- Molina, E., 1995: Modelos y causas de extinción masiva. *Interciencia*, 20, N° 2, 83-89.
- Nat Geo TV, 2010: Muerte masiva de hipopótamos. Parque Nacional de Uganda. Noviembre.
- Noticiasrtv.com , 2010: Triste récord de ballenas varadas en playas de Brasil. 29 de Septiembre.
- Parra, J., L. Montenegro and C. Carreño, 2001: Detección de Rayos Gamma Cósmicos mediante un detector de centelleo de NaI. Dpto. de Ciencias, Universidad de Chile.
- Stermann, P.S., 2010: Peces muertos ¿información en pañales o conveniencia política? www.medioymedio.com. Lunes 30 de Agosto.
- Schwerdtfeger, W., 1952: El problema de la previsión del tiempo. Ed. Librería del Colegio. 146 pgs.

CARTOGRAFÍA PARA LAS ECO-REGIONES DEL NORTE ARGENTINO BASADAS EN LA CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN

Eduardo Agustín, Mendoza

Laboratorio Climatológico Sudamericano, Fundación Caldenius. (4000) San Miguel de Tucumán-Argentina.
Escuela Normal Superior Dr. Manuel Belgrano, Cátedra de Biodiversidad Vegetal.
agustinomen@hotmail.com

Fecha de Entrega: / Fecha de Aprobación: 07-12-2010

RESUMEN.

Se obtuvo cartografía para las eco-regiones (ERs) del Noroeste Argentino basadas en la clasificación climática de Köppen. Se empleó AUTOCAD MAP y DRAW X3-X4, tratando datos climáticos y cartografía fitogeográfica regional. Se encontró que cuatro tipos fundamentales de clima componen a las ERs del NOA: Templado moderado lluvioso, Semiárido seco, Árido de desierto y Nevado ó de Tundra. A su vez, se documentó a cada ER delimitada por subtipos de clima dentro de la clasificación climática principal. Los subtipos de clima de la clasificación empleada delimitaron distintos pisos altitudinales de vegetación, excepto en las ERs del tipo de clima Nevado. En Las Yungas, la Selva Pedemontana corresponde al subtipo Templado moderado lluvioso caliente, mientras que la Selva Montana al subtipo Templado moderado lluvioso frío. El Bosque Montano y el Pastizal de neblina están indicados como subtipo templado moderado lluvioso muy frío. En esta última ER, la clasificación empleada diferenció dos grados de humedad, separados por dos tipos de climas opuestos. Esto no ha sido mostrado en el presente por otro análisis, ya que hacia el Sur de la región los pastizales de neblina poseen clima Semiárido frío y muy frío, mientras hacia el Norte es Templado moderado lluvioso muy frío. La estepa arbustiva de la Puna y la espeta herbácea Altoandina correspondió al tipo de clima Nevado. El Chaco Semiárido se incluyó en el clima Semiárido caliente. El Chaco Serrano se vinculó con el clima Semiárido caliente en su zona central y en la parte más austral predominó el clima Semiárido frío. El Chaco Árido perteneció al clima Semiárido caliente con vegetación de estepa. Finalmente en la ER del Monte y la Prepuna han sido mostrados dentro del tipo de clima Árido caliente de desierto. Este ajuste se basó en el escalonamiento térmico y se encuentran acompañados por "faciaciones" específicas de vegetación descritas por la literatura fitogeográfica más específica.

Palabras clave: Clima, eco-región, Norte Argentino, Köppen.

INTRODUCCIÓN

Las clasificaciones climáticas deben su origen a las descripciones fitogeográficas (Burgos y Vidal, 1951). Descripciones de asociaciones de vegetación basados en fisonomía se han relacionado con los primeros mapas descriptivos de temperatura y lluvia con importantes aportes de fitogeógrafos (Candolle de, 1855; Grisebach, 1866). El primer intento en ese sentido fue realizado por Köppen (1884) quién en posteriores estudios mejoró su análisis y le sirvió de base a otros autores para poder desarrollar sus propias clasificaciones. Köppen (1923, 1931) usó temperatura y lluvia, Dermattone

ABSTRACT.

"Eco-regions cartography for North Argentinian based in Köppen's classification system". Cartography for eco-regions (ERs) of Argentinian North based in Köppen climatic classification was obtained. AUTOCAD MAP and DRAW X3-X4 was employed, fusing climate dates and regional fitogeographic cartography. Four climate fundamental types compose to the ERs of NOA were found: rainy Moderated Templated, Dry Semiarid, Desert Arid, Snowy or Tundra. At the same time, each delimited ER for climate subtypes into principal classification was documented. The climate subtypes of employed classification delimited different altitudinal vegetation floors, except in ERs of Snowy climate. In The Yungas, the Pedemontana Selva correspond to hot rainy Moderated Templated subtype, almost Montana Selva correspond to cold rainy Moderated Templated subtype. The Montane forest and Grassland Fog are indicated like very cold rainy Moderated Templated subtype. In the last ER, the employed classified differentiated two moisture degrees, separated for two opposited climate types. This wasn't showed at this time for another analysis, towards South of region the Grassland Fog has cold Semiarid climate and very cold, while towards North very cold rainy Moderated Templated. The shrubs steppe of the Puna and the Altoandine grassy steppe corresponded to Snowy climate type. The Semiarid Chaco was included into hot Semiarid climate. The Highland Chaco was vinculated with hot Semiarid in their middle zone and more austral part predominated the cold Semiarid climate. The Arid Chaco belonged to hot Semiarid climate with steppe vegetation. Finally the Monte and Prepuna ER were showed into hot Arid climate of Desert. This adjustment was based into termic spreading out and found accompanied for specific "facially" of vegetation described for the fitogeographic literature more specific.

Key wards: Climate, eco-region, Argentinian North, Köppen.

de (1926) empleó un índice de aridez de suelo, Thornthwaite (1931) se basó en balance hídrico. Sin embargo para su funcionamiento de sus clasificaciones todos se apoyaron en la temperatura como sinónimo de evaporación de agua. Otros como Thornthwaite (1948) empleó la temperatura como una variable más, pero adjuntado para su funcionamiento balance hídrico con evapotranspiración del suelo y de la vegetación. Incluye este método el cálculo empleado por Penmann (1948) y los que fueron recalculados por la FAO (1985) en Argentina. Debido a ello han tenido amplia aceptación en ambientes tropicales secos (Grove, 1980).

El clima junto a factores bióticos influencia

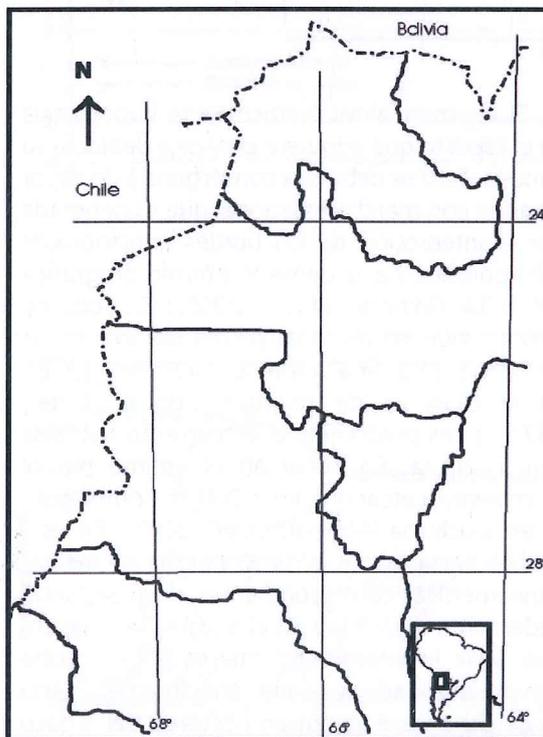
directamente en el desarrollo de la vegetación (Cramers and Leemans, 1993) y resulta de vital importancia para estudiar la distribución geográfica de las plantas o las particularidades ecológicas de una región (Beard, 1955). Se han desarrollado en distintas partes del mundo diversas clasificaciones de vegetación (Walter, 1977; Holdridge, 1967) empleando como base a componentes del clima (Salomón, 1993). Reversiblemente la vegetación ingresa como información en las clasificaciones climáticas (Köppen, 1884, 1936; Holdridge, 1947; Troll and Paffen, 1964) y para regiones disponibles para agricultura (Blassing and Salomon, 1984). Finalmente formulaciones entre clima y vegetación pueden llegar a reconocer regiones para predecir cambios potenciales en vegetación (Cramer and Leemans, 1993).

En Argentina se han realizado recientemente estudios ecológicos introduciendo nuevos conceptos como el de eco-regiones (ERs) (Di Bitetti et al., 2003; Tecklin et al, 2002; TNC, 2005; Bilenca y Miñarro, 2004; APN, 2000; Bertonatti y Corcuera, 2000; Brown, et al., 2005) para simplificar descripciones de vegetación y tratar problemáticas actuales de conservación y biodiversidad. La base de la cartografía de las ERs ha sido adoptada a partir del trabajo de Burkart, et al. (1999), empleado por Bertonatti y Corcuera (2000). Quien usó diversidad y características ecológicas para delimitar a las ERs. En éste último enfoque no

se ha contemplado el potencial cambio y debido a ellos surgieron otros trabajos realizados con imágenes de satélite e índices de vegetación (NVDI) para realizar nuevos límites teniendo en cuenta las transformaciones que han sufrido éstas áreas (Eva, et al., 2004; Brown y Pacheco, 2005).

La revisión bibliográfica ha mostrado que son muy pocos o nulos los estudios que pueden incluir al clima empleando una clasificación climática para delimitar áreas destinadas a conservación de Biodiversidad. Solo se han realizado breves descripciones de esto a falta de un estudio en el Norte Argentino y deberían basarse en clima. Debido a ello el empleo de una clasificación climática descriptiva podría resultar importante para desarrollar los tipos de clima que posee el Norte Argentino en relación a sus ERs y a su vegetación. La gran región del Noroeste argentino se encuentra representada por un complejo sistema montañoso (Alderete, 1998) y se han documentado una gran variedad de climas y de subtipos de climas en toda su extensión (Minetti, 2005). A los fines de conservación los resultados de un estudio descriptivo de este tipo podría sumarse a los esfuerzos destinados a protección de flora, fauna (Brown, et al., 2002) en sectores frágiles en donde la erosión antrópica los está afectando constantemente. El objetivo de este trabajo es obtener cartografía para las ERs del Noroeste Argentino basándose en la clasificación climática de Köppen (1923) para adosarlos a una descripción de vegetación.

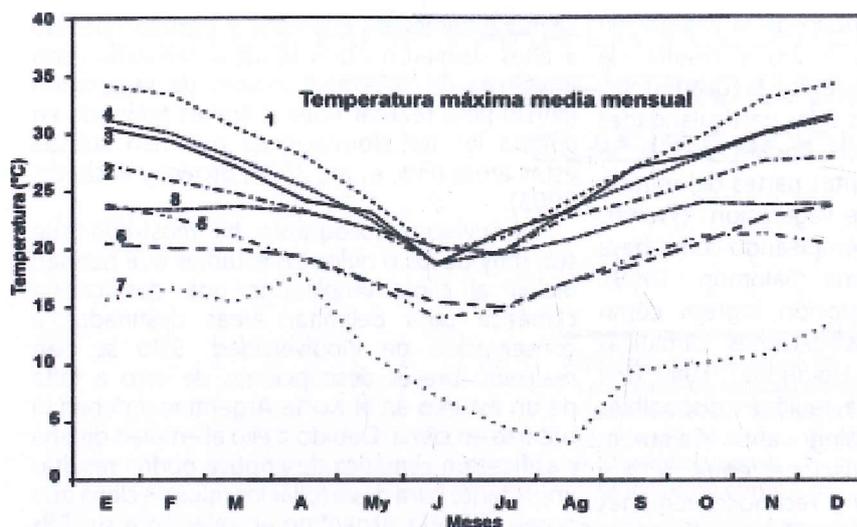
DATOS Y MÉTODOS



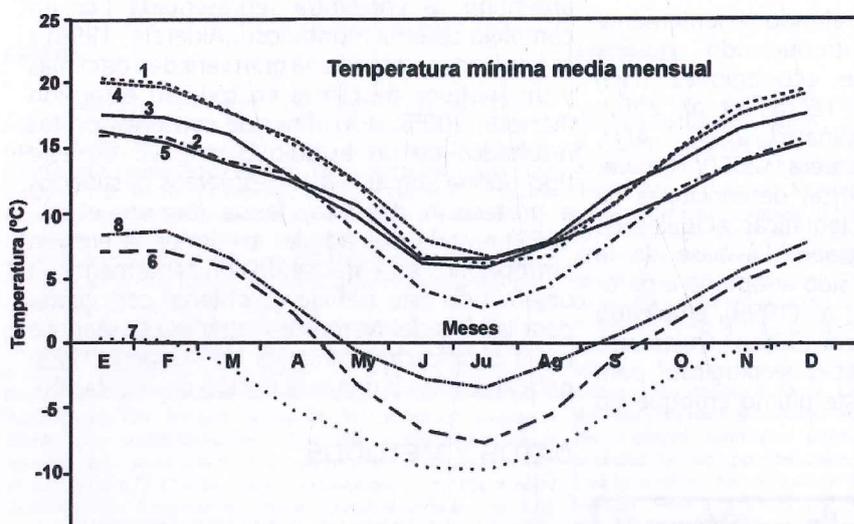
► Figura 1: Área de estudio en el Noroeste Argentino

Área de estudio. Se extiende por el Este de Los Andes y por el Sur de la isoterma de 18°C del mes de julio, diferenciándose así del clima tropical que domina más al Norte de Argentina, en Bolivia. Se encuentra emplazada en el Norte Argentino incluyendo las provincias de Salta, Jujuy, Santiago del Estero, Catamarca, La Rioja y Tucumán (figura 1). Su vegetación pertenece a la región Neotropical de Pielou (1979), que se expande desde los trópicos, subtropicos y áreas templadas de América del Norte hasta América del Sur (Walter, 1977). Posee un clima predominantemente seco (Strahler and Strahler, 1992), pero existen cuñas de bosques con balance hídrico altamente positivo (Mendoza, 2005).

La onda anual de temperatura encuentra su expresión en la temperatura máxima, media y mínima. El balance de radiación genera los máximos de temperatura en los meses de diciembre-enero y los mínimos valores en los meses invernales de junio-julio. Como se sabe el efecto altitudinal hace que las temperaturas máximas sean mayores en tierras bajas que en tierras altas (figura 2) y las temperaturas



► Figura 2: Temperatura máxima media mensual representativa de algunas ERs en el Norte Argentino construidas con datos obtenidos del SMN (1985). 1-Santiago de estero representativa de la ER del Ch Se (199 m snm). 2-Salta de la SM (1223 m snm). 3-Jujuy del BM (1303 m snm). 4-Tucumán de la SPM (453 m snm). 5-Villa Nougües del BM (sector Húmedo, 1388 m snm). 6-La Quiaca de LP (3459 m snm). 7-La Casualidad (Salta, 4092 m snm) del AA. 8-Humauaca de la PP (2980 m snm). La simbología de las ERs se encuentra indicada en el Cuadro 1.



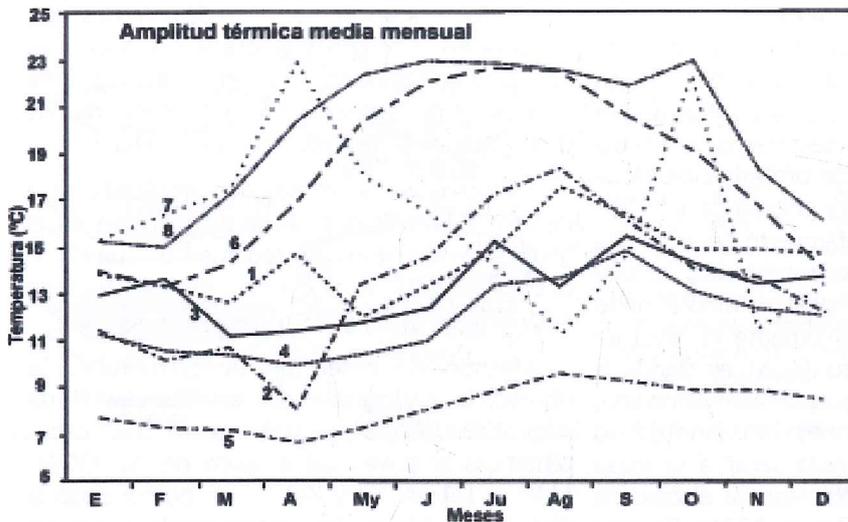
► Figura 3: Temperatura mínima media mensual representativa de las ERs del Norte Argentino construidas con datos obtenidos del SMN (1985). La simbología fue tratada en Cuadro 1.

mínimas más bajas en tierras altas que en las tierras bajas (figura 3).

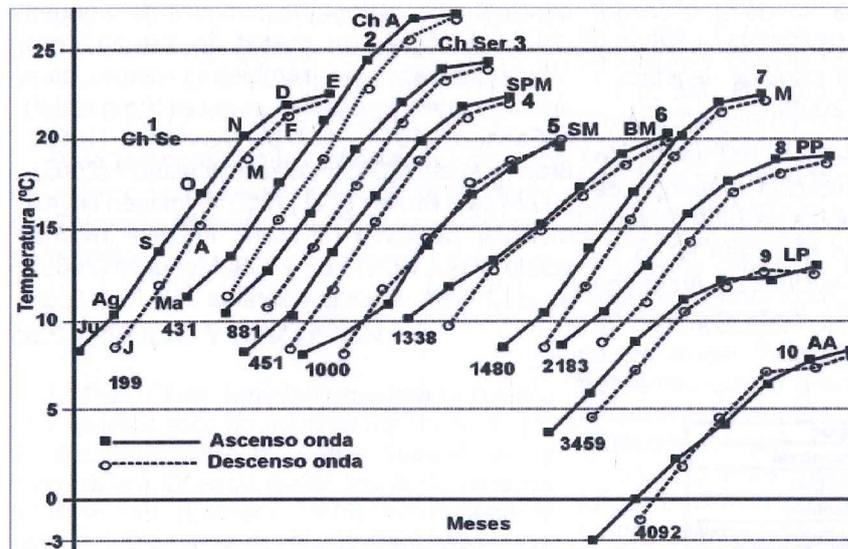
La amplitud térmica alcanza valores máximos cuando la sequedad del ambiente es máxima en el año (figura 4) en Agosto y Septiembre. Valores extremos de este comportamiento pueden ocurrir por encima de los 1500 m snm. En La Puna (LP) la amplitud térmica es más grande que en los restantes ecosistemas en la mayor parte del año. Las Yungas se mantienen con régimen térmico característico de regiones boscosas después de los 1000 m snm con valores uniformes. El Chaco semiárido (Ch Se) y la región central de Salta presentan los registros térmicos más elevados y uniformes del llano.

La asimetría de la onda anual (Prohaska, 1976) de temperatura centrada en enero hace que la primavera sea más cálida que el otoño en el NOA (figura 5). Caracterizando a la región como de clima continental y diferenciándola de otras regiones de Argentina con clima oceánico y transicional.

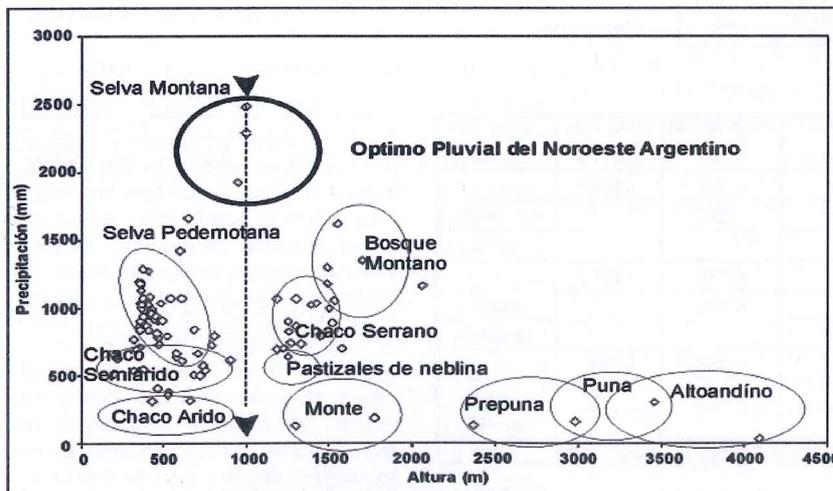
El régimen pluviométrico tiene importancia en el aspecto que adquiere el paisaje debido a su génesis. Esto se debe a la convergencia de vapor de agua con marcha estacional que es generada por la interacción de los bordes anticiclónicos subtropicales y a la depresión termo-orográfica del NOA (Minetti, et al., 2005). El "óptimo pluvial" que en distintas partes del mundo es de rango altitudinal variable (Lauscher, 1976), en el NOA es de régimen tropical (Lauer, 1975), pues predomina el crecimiento de lluvia con la altura. En Tucumán el óptimo pluvial se muestra cercano a los 1000 m snm (figura 6) en Cochuna (Minetti, et al., 2005). En esta gráfica hacia la izquierda se ubican las marcas pluviométricas correspondientes al Ch Se, Selva Pedemontana (SPM) y en el máximo se muestra a la Selva Montana (SM) que es la que recibe mayor cantidad de agua anualmente. Hacia la derecha se encuentran sectores del Chaco Serrano (Ch Ser) en contacto con lo mas alto del pedemonte con menores aportes hídricos y con los valores mas extremos hacia la derecha se



► Figura 4: Amplitud térmica media mensual representativa de algunas ERs del Norte Argentino construidas con datos obtenidos del SMN (1985). La simbología fue tratada en el Cuadro 1.



► Figura 5: Asimetría de la onda de temperatura media anual de las ERs del NOA. 1: Santiago del Estero, 2: Patuquia (La Rioja), 3: La Merced (Catamarca), 4: San Miguel de Tucumán, 5: Los hornillos, Cochuna (Tucumán), 6: Villa Nougues (Tucumán), 7: Vinchina (La Rioja), 8: Purmamarca (Jujuy), 9: La Quiaca (Jujuy), 10: La Casualidad (Salta). Los números indicados en la parte inferior de cada onda indica la altura sobre el nivel del mar. Solo se explica la onda 1 para el Ch Se. La simbología de las ERs ya fue tratada en el texto y en el Cuadro 1. Datos según SMN (1985) para el período 1961-70 en 1, 4, 6, 9 y 10; Bianchi (1996) en 2, 3, 5, 7 y 8.



► Figura 6: Optimo pluvial en el Norte de Argentina indicado con línea punteada, flechas y círculo intenso, en la Selva Montana, Cochuna (provincia de Tucumán). Datos obtenidos de SMN (1985) y Bianchi y Yañez (1982).

encuentra LP. Progresando en altura a los 4000 m snm se encuentran los prados de desierto conjuntamente con corte de nubosidad que ya esta ausente desde el Páramo-pastizal (Ppa). Por último restaría indicar al sector más seco del NOA con bajos registros de precipitación y que comienzan a observarse por encima de los 3000 m snm, en donde el calentamiento de la meseta puneña genera tormentas localizadas, lo que se denominó régimen pluvial Andino-Puneño (Poblete, et al., 1989). Finalmente el Nivel de Condensación por Ascenso (NCA), en donde la forma del relieve adquiere especial importancia, ocurre cuando los cordones montañosos no poseen altura necesaria para secar a la masa de aire que las advecta. Representa el caso de la Sa. del Aconquija (Hoffman, 1971). De esta manera en la región en relación con la altura que presenta el sistema montañoso se pueden generar más de un óptimo pluvial. Observándose sucesivos casos en el Norte de la región en Salta (Sa. de Santa Victoria, Sa. de Maíz Gordo) y hacia el Sur en Tucumán (Sa. de Medina y Cochuna), asociados con pisos de vegetación característicos (Mendoza, 2008).

Clasificación climática. Se ha empleado en este trabajo la clasificación climática de Köppen (1923) para describir a las ERs del Norte Argentino porque ha sido mostrada luego de discusiones para describir el clima de Argentina por Burgos y Vidal (1950). Posteriormente ha

sido empleada por Minetti (2005) para describir el clima en la región y valorada por Mendoza (2008), empleando índices agro-climáticos, para mostrar un primer avance de los límites primarios de las ERs del NOA según su tipo de clima.

Simbología. La simbología empleada para detallar a las ERs que se hacen mención en el texto se encuentran indicadas en el Cuadro 1. Los parámetros de la clasificación climática de Köppen (1923) se muestran en el Cuadro 2.

Método de obtención de cartografía. Se obtuvo la cartografía de las ERs del Norte Argentino mediante tratamiento de capas temáticas a través del empleo de AUTOCAD MAP y DRAW X3 y X4. En un primer paso la cartografía básica fue referenciada y en un segundo paso importada para su mapeo (figura 7). Se superpuso a modo de capas temáticas mapas de cartografía política, relieve, distribución fitogeográfica, tomándose como referencia principal a la cartografía climática de Köppen (1923) del NOA. Los mapas de distribuciones fitogeográficas, que también sirvieron para ajustar límites, se detallan para Las Yungas (LY) a Cabrera, (1951), (1976); Vervoorst, (1969); Brown, et al., (2005), Volante y Bianchi (2002), en el Ppa a Brown et al., (2005); imagen NOAA mensual de NVDI 07-2007, imagen invernal visible NOAA GOESS 08-2008; Mendoza (2005), en el Ch Se a Morello y Sarabia Toledo, (1959);

ER	Eco-región
SPM	Selva Pedemontana
SM	Selva Montana
BM	Bosque Montano
Ppa	Páramo pastizal ó Pastizales de Neblina
PP	Prepuna
LP	La Puna
AA	Alto Andino
M	El Monte
LY	Las Yungas
Ch Se	Chaco Semiárido
Ch Ser	Chaco Serrano
Ch A	Chaco Árido

► Cuadro 1: Se indica la simbología empleada en el texto para cada eco-región (ER) que compone al Norte de Argentina.

	Temp. Mes	Siglas	Temp. Media	Temp. Mes	Temp. Mes
	cálido	térmicas	Anual	más frío	más caluroso
Cw	a >22°C	h	>18°C	<18°C	
	<22°C	k	<18°C		>18°C
	b <22°C	k'			>18°C
BW		h	>18°C	<18°C	
		k	<18°C		>18°C
		k'			<18°C
BS		h	>18°C	<18°C	
		k	<18°C		>18°C
		k'			>18°C
EB					10°C

► Cuadro 2: Tipos principales y subtipos de clima de la clasificación climática de Köppen que se encuentran resumidos en la figura 8. Los tipos principales de climas detallados en el texto son: Cw= Clima de invierno seco no riguroso (de pradera), a= frío, b=muy frío; h=caliente, k=frío, k'=muy frío. BW= Clima Árido de desierto: vegetación xerófila ó sin vegetación. BS= Clima Semiárido, de estepa: Vegetación xerófila. EB= Clima seco de alta montaña: de Tundra ó de nieve perpetua. Para la denominación de los subtipos de clima debe de tenerse en cuenta las siglas térmicas.

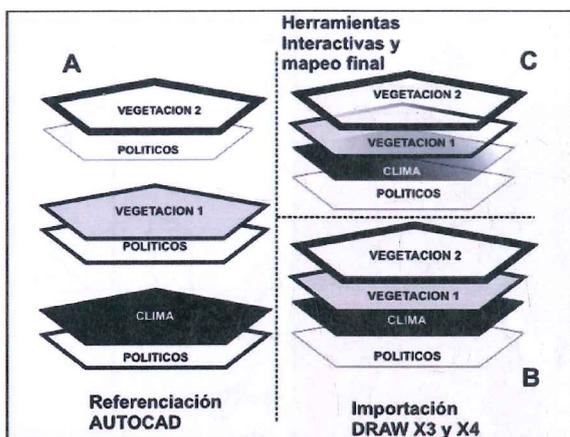


Figura 7: Esquema de representación de la metodología empleada para mapear a las ER del Norte Argentino. A= Referenciación con los tipos de mapas empleados mediante el uso de AUTOCAD. B= Importación a DRAW X3 y X4 de la cartografía referenciada en A. C= herramientas interactivas DRAW X3 y X4 para el mapeo final de la cartografía de cada ER, las que se resumen de manera conjunta en la figura 8. Vegetación 1 y Vegetación 2 hacen referencia a los diferentes tipos de mapas de vegetación de diferentes autores que han sido empleadas de manera simultánea frente a la cartografía climática de Köppen para la elaboración del mapa de la figura 8 y que se detallan en la sección métodos.

Ragonese, (1967); Cabrera, (1976); Brown, et al., (2005), Volante y Bianchi (2002), en el Ch Ser a Torrella y Adámoli, (2005); Vervoort, (1969), Brown, et al., (2005), en el Chaco árido (Ch A) a Brown, et al., (2005), en El Monte (M) a Morello (1958); Pol et al., (2005), en la Prepuna (PP) a Vervoort, (1969); Cabrera (1976), y finalmente en LP a Cabrera (1976), Vervoort, (1969), (1982) y Mendoza (2005).

En la taxonomía de las especies que se citan en el texto se ha seguido el criterio adoptado por Zuloaga y Morrone (1999) y se muestran en el Apéndice I.

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

I. Cw. Clima Templado moderado lluvioso con invierno seco no riguroso (de pradera). LY. Se desarrolla sobre las sierras Subandinas y Precordillera Oriental desde los 400 hasta los 3000 m snm (Cabrera, 1976), expandiéndose por una faja angosta de más de 4000 kilómetros. La vegetación es de tipo selva nublada (Beard, 1955), pudiendo existir otros tipos de vegetación. En esta gran extensión se pueden reconocer unidades ambientales principales (Brown, 1995) que tendrían orígenes fitogeográficos diferentes (Cabrera, 1976) (I a, b, c).

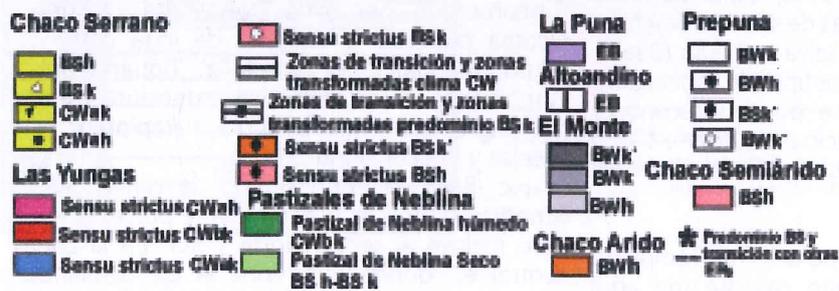
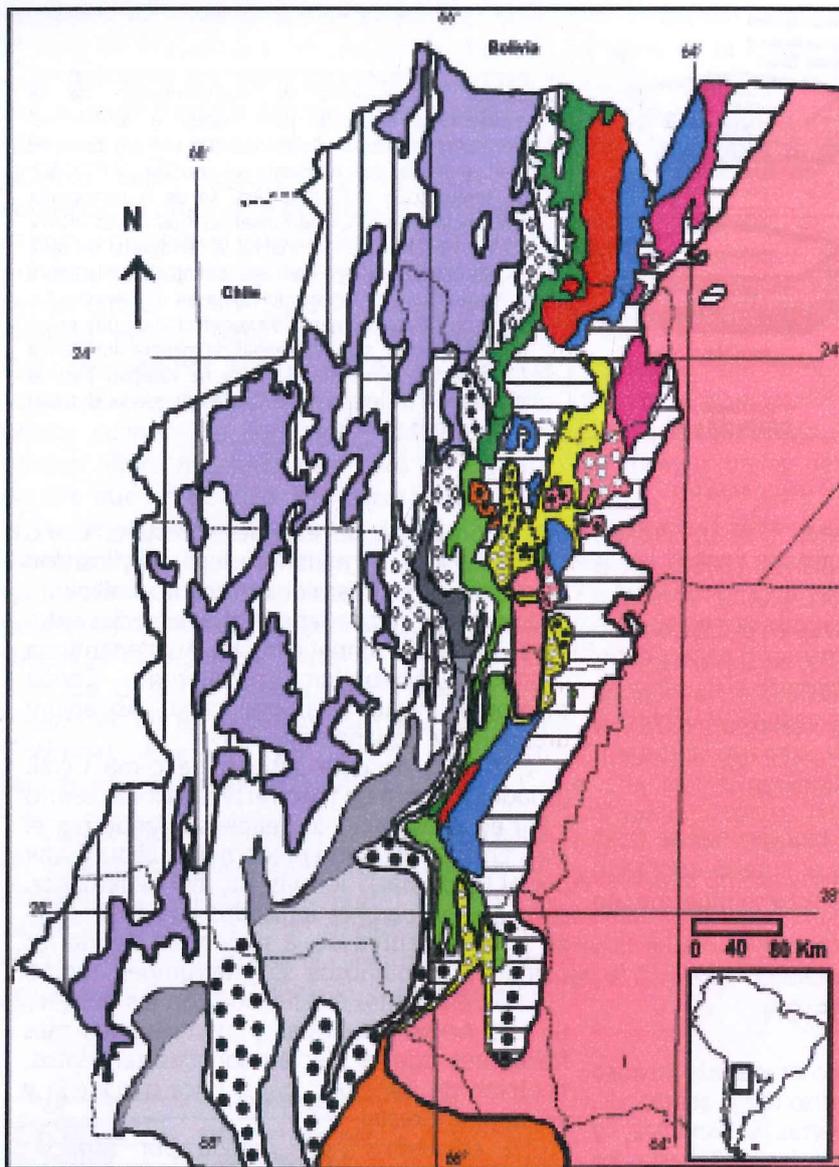
Ia. SPM. Presenta subtipo de clima Templado Moderado lluvioso del tipo caliente (de aquí en adelante Cwah) (Cuadro 2) de manera predominante hacia el Este en el contacto con el eje semiárido, en donde existen pequeñas superficies de clima Semiárido (de aquí en adelante BS). Hacia lo más alto del pedemonte por el Oeste existe escalonamiento térmico por ascenso en las cadenas montañosas indicadas como Templado Moderado lluvioso del tipo frío (de aquí en adelante Cwak) y Templado Moderado lluvioso del tipo muy frío (de aquí en adelante Cwbk) en menor extensión (figura 8, 9). Entre los disturbios principales que la afecta se debe mencionar que ha sido transformada por la agricultura. Se caracteriza

por la presencia de especies forestales como *Calycophyllum multiflorum*, *Phyllostylon rhamnoides* y *Enterolobium contortisiliquum* que dominan mezcladas con otras especies entre ellas *Tabebuia impetiginosa*, *Anadenanthera colubrina*, *Myroxylum peruiferum*, *Cordia tricótoma*, *Patagonula americana*, *Astronium urendea* y *Tipuana tipu*.

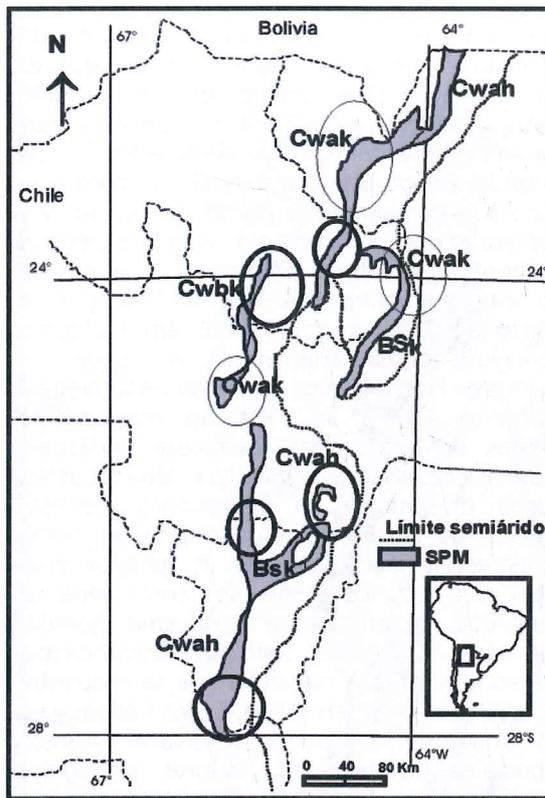
I b. SM. Presenta subtipo de clima Cwak (Cuadro 2, figura 8 y 10) en el sector Norte, centro y Sur en el contacto con el eje semiárido por el Este. En el sector Norte predomina el clima Cwbk por el Oeste hacia lo más alto del pedemonte, pero existen parches indicados como clima BS en la zona central de la región, en donde los cordones montañosos se interrumpen (figura 10). Se encuentra relacionada con los bosques de Los Andes Tropicales y los disturbios más frecuentes que la afectan son deslizamientos, floración de Bambúes, gaps, poca ganadería y extracción forestal.

Se encuentra representada por especies forestales como *Ficus maroma*, Lauraceas como *Cinnamomun porphyria*, *Nectandra pichurin*, *Ocotea puberula* y especies de *Inga* como *I. edulis*, *Blepharocalyx salicifolia*, *Tipuana tipu*. También se mezclan en su extensión *Trema micrantha*, *Muntingia calabura*, *Parapiptademia excelsa* y *Bocconia integrifolia*.

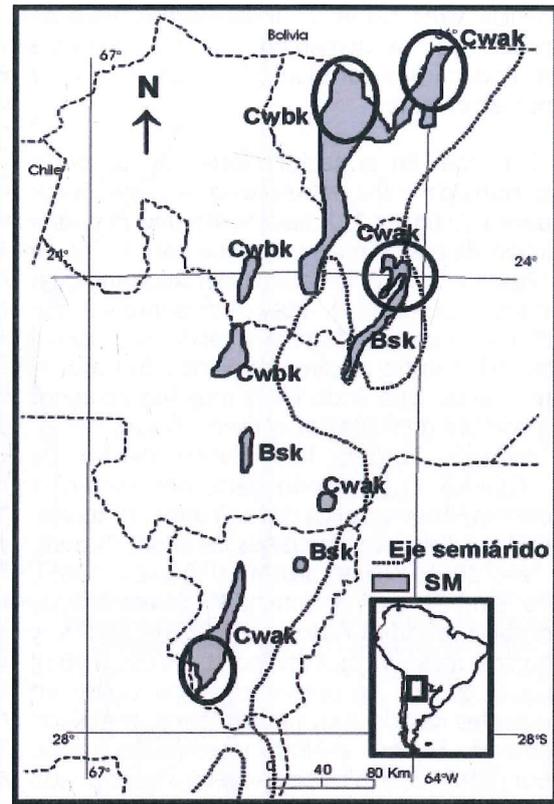
I c. BM. Presenta subtipo de clima Cwbk (Cuadro 2), que es predominante por el Oeste, pero incluye al sector Norte y Sur. En la zona central en donde incursiona el eje semiárido se indica interacción del clima BS y Cwak, por incursión del eje semiárido y descenso de las cadenas montañosas (figura 8, 11). Entre los disturbios más frecuentes se destaca el fuego y el pastoreo. Posee una composición típicamente Andina con muchos elementos Holárticos (*Sambucus peruviana*, *Juglans asutralis*, *Viburnum seemenii*, *Ilex argentina*) y Gondwanicos (*Podocarpus parlatorei*, *Roupala meisnerii*, *Fuchsia boliviana*) con especies neotropicales. Representa el límite altitudinal del bosque caracterizado por las neblinas que según Cabrera (1976), se encuentra formada por especies arbóreas características y su presencia-



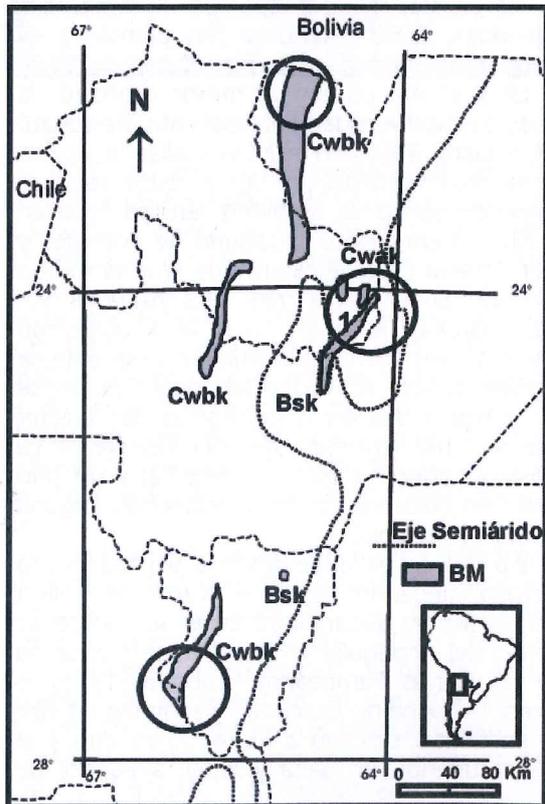
► Figura 8: Mapa principal de las ERs del Norte Argentino que resume a este trabajo. Mostradas por tipo y sub-tipo de clima construidas en base a la clasificación climática de Köppen (1923). Los parámetros se han definido en el Cuadro 2.



► Figura 9: Clima de la ER de la SPM. La cartografía principal fue modificada de Cabrera (1951, 1976); Vervoort (1969); Brown, et al., (2005); Mendoza (2008) y Volante y Bianchi (2002). La línea punteada representa al límite semiárido Este que separa a Las Yungas con El Chaco. Los áreas en círculo intenso indican SPM en transición con el Ch Se y las con menor intensidad áreas de Yungas en "sensu stricto", según Brown y Malizia (2004) compatibles con la figura 8.



► Figura 10: Clima de la ER de la SM. La cartografía principal fue modificada de Cabrera (1951, 1976); Vervoort (1969); Brown, et al., (2005); Mendoza (2008) y Volante y Bianchi (2002). Los áreas en círculo intenso indican Yungas en "sensu stricto", según Brown y Malizia (2004), compatibles con la figura 8.



► Figura 11: Clima de la ER del BM. La cartografía principal fue modificada de Cabrera (1951, 1976), Vervoort (1969); Brown, et al., (2005); Mendoza (2008) y Volante y Bianchi (2002). 1: PNER: Parque Nacional El Rey. Los áreas en círculo intenso indican Yungas en "sensu stricto", según Brown y Malizia (2004), compatibles con la figura 8.

ausencia varía según el lugar geográfico. Las especies que la demarcan son generalmente tres, *Podocarpus parlatorei*, *Polylepis australis* y *Alnus acuminata*.

I d. Ppa. En el sector Norte en su parte más húmeda y fría se relaciona al clima Cwbn (Cuadro 2, figura 12). Solamente una pequeña porción de este clima se describe para el Sur de la región al pie de la cadena del Aconquija, en Tucumán (figura 12). Pues representa en ese sector a su parte más seca y cálida, se observa interacción entre al clima semiárido frío, por el Este y el del tipo árido frío y muy frío posterior a la sombra de lluvia por el Oeste (figura 8, 12).

Algunos autores lo incluyen dentro de LY (Cuadro 1) formando parte del BM en la provincia Fitogeográfica de Las Yungas (Cabrera, 1976), los llamaron Pastizales de altura (Brown, et al., 2005), Páramo-pastizal (Halloy 1985), pero también fue denominado como Bosque Montano deciduo-Aliso, pastizal de altura y arbustos mesofíticos (Vervoort, 1969, 1982). En este trabajo se presenta al Ppa dividido en dos partes debido a su tipo de clima, templado moderado lluvioso al Norte y semiárido y árido al Sur (figura 8). El Ppa se encuentra relacionado con los pastizales de las Sierras de Córdoba y de Bs. As. y entre los disturbios más frecuentes se subrayan (al igual que el BM) fuego y pastoreo. Alternan con sectores de bosques uniespecíficos en el umbral del estrato arbóreo ó línea de bosque. Se extiende desde Salta hasta Catamarca alrededor de los 3000 m snm, pero varía de acuerdo a su ubicación teniendo en cuenta el rango altitudinal y la topografía. Comprende áreas de conservación y manejo integrado (Brown, et al. 2005) que incluyen mayormente al sector Norte formando parte de la Reserva de La Biofesa de Las Yungas. Existe una escasa representación como ambiente reservado en el Sur y solo una pequeña parte se encuentra cercana en la Sa. del Aconquija, en el Parque Nacional Campo de Los Alisos, pero también corresponde al clima húmedo Cwbn.

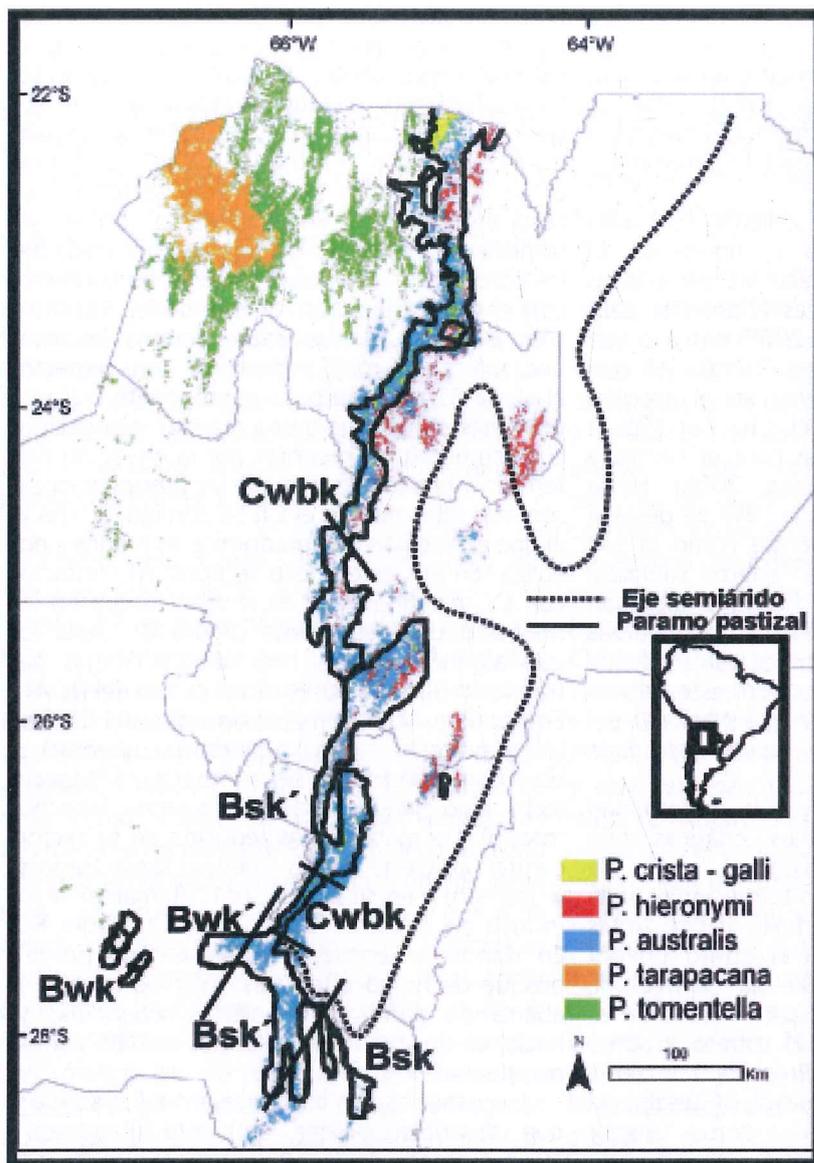
II. EB. Clima seco de alta montaña: de Tundra ó de nieve perpetua. Vegetación de altura. El clima EB alberga a dos ambientes que juntos abarcan los sectores más altos de las cadenas montañosas del Noroeste Argentino, llegando hasta el límite con los hielos perpetuos.

II a. LP. El clima es Seco de Alta Montaña (de aquí en adelante EB) (Cuadro 2, figura 8). Entre los disturbios más frecuentes que la afectan se encuentra el pastoreo extensivo de ovinos, camélidos, la extracción de madera y la agricultura peridoméstica. Se extiende en las laderas áridas del Oeste de Salta, Catamarca, Tucumán y La Rioja, hasta el límite con Chile. Representa una continuación desde Perú pasando por el Altiplano boliviano y llegando en Argentina entre los 3400 y los 4500 m snm

(Cabrera, 1951), o entre los 3200 y los 4100 m snm (Ruthzats, 1974). En el NOA esta limitada en el Este por la Cordillera Oriental, que es un sistema de altas cumbres de mas de 5000 metros que llega desde Bolivia e ingresa en Jujuy con el nombre de Sierra de Zenta a los 65° de longitud Oeste. Esta línea de cerros bordea la quebrada de Humauaca por el Este en Jujuy y aparece como un cordón continuo que cierra el horizonte oriental. La vegetación característica en este ambiente esta representada por la estepa arbustiva decidua subdesértica abierta. Se incluye en este ambiente a los bosquecillos enanos de *Prosopis ferox* y de *Polylepis tomentella* (Cabrera, 1976). Se destacan mayormente plantas de las familias Cactáceae, Iridáceae, Bromeliáceae (Halloy, 1982). La estepa arbustiva puede presentarse en depresiones arenosas y cerca de cursos de agua disponible, como *Parastrephia lepidophylla* y *P. philyciformis*. Estas son recursos empleados como leña, al igual que *Fabiana densa* y *Adesmia horrida*. Entre los arbustos se distingue *Acantholippia salsoides* y *Satureja parvifolia* que se encuentra más generalmente en el Ppa. En los faldeos y en los fondos de valle puede observarse extensos arbustales ubicados en sectores protegidos del viento. Son frecuentes *Cortaderia speciosa* en los fondos de los valles con otras pasturas muy comunes como *Astragalus garbancillo*, *Bouteloua simplex*, *Festuca escirfolia*. También se presentan Cactáceas y Bromeliáceas, entre las primeras pueden destacarse *Opuntia soehrensii*, y *Trichocereus thelegonus* y en las segundas podemos citar a *Tillandsia lanuginosa* y *T. virescens*. En esta ER se encuentra uno de los bosques más altos del mundo (Renilson, et al., en prensa) representados por *P. tomentella* (Mendoza, 2008, Mendoza, en prensa) y en menor rango altitudinal *P. ferox* (Cabrera, 1976).

LP y el AA poseen la mayor cantidad de áreas de biodiversidad sobresaliente (Bertonatti y Corcuera, 2000) en el NOA y ellas se ubican en lo más húmedo, en Jujuy. Estos sectores húmedos con poca amplitud térmica incluyen el Monumento Natural Laguna de Pozuelos y a la Reserva de La Biosfera que lleva el mismo nombre. En la parte más seca hacia el Sur (Catamarca-La Rioja) las áreas de biodiversidad son cada vez menores o nulas y solamente se pueden indicar al Parque Nacional Campo de Los Alisos y dos áreas protegidas de carácter internacional. Corresponde a la Reserva de La Biosfera Laguna Blanca (Catamarca) y un sitio RAMSAR (Reserva Vicuña y protección Laguna Blanca en La Rioja).

II b. AA. Se extiende desde la Sierra de Santa Victoria, llegando desde el Norte de Bolivia por las Sierras Subandinas. En el Sur, sobre las sierras del Aconquija y Famatina, se incursiona en las Sierras Pampeanas. Cabrera (1976) lo llamó "Altoandino Quichua" y su límite inferior se encuentra cercano a los 4500 m snm y el límite superior, en Salta y Jujuy, alrededor de



► Figura 12: Clima del Páramo pastizal ó Pastizales de neblina según la clasificación climática de Köppen. La cartografía principal fue tomada de Mendoza (2008; 2010, en prensa). El eje semiárido separa al clima seco del húmedo, se han separado también con línea punteada los subtipos de clima principales que se describen en el texto y en la figura 8. La cartografía empleada de base fue extraída de Renilson et al. (en prensa) empleando el modelo GIS Domain para el género *Polylepis* en el Norte Argentino. C w b k = T e m p l a d o moderado lluvioso muy frío, BSk=Semiárido frío, BSk'=Semiárido muy frío, BWk=Árido de desierto frío, BWk'=Árido de desierto muy frío.

los 5500 m snm. El AA posee igual tipo de clima que LP (figura 8), el de tipo EB (Cuadro 2, figura 8). Algunos autores han caracterizado diferenciando a LP y "Altos Andes" (en este trabajo AA) por su rango altitudinal y fisonomía de relieve (Reboratti, 2005) y no resulta clara esta división para un análisis en detalle. En éste análisis se pone de manifiesto esa dificultad, el de separar ambientes contiguos. Pues la clasificación climática empleada agrupa a estos ecosistemas naturales dentro del mismo tipo de clima, el EB (Mendoza, 2008; Mendoza, en prensa).

La comunidad clímax es la estepa herbácea, predominan *Festuca orthophylla*, *F. chrisophylla*, *Xenophyllum paposum* y *Poa gymnantha*, *Azorella compacta* (García, 2001; Halloy, 2002). Ejemplo típico es mina El Aguilar en la provincia de Jujuy a 4900 m snm (Cabrera y Willink, 1980) como lo más representativo del Altoandino. Alternan numerosas especies de *Stipa* y *Deyeuxia*, además de Asteráceas del

género *Senecio* y *Werneria*. El césped de vega es otro tipo de vegetación que caracteriza a este ambiente. Se presentan en ellas cojines compactos empapados de agua de especies perteneciente a la familia de las Juncáceas y Ciperáceas. En las zonas expuestas al viento predominan comunidades de arbustos que se representan por caméfitas en su espectro biológico (Halloy, 1982). Son achaparrados y mayormente ejemplificados por plantas de 30 cm de altura que se muestran agrupadas o en cojín como *Pycnophyllum molle*, *P. bryoides*.

III. BS. Clima Semiárido, de estepa: Vegetación xerófila. Incluye a una comunidad de vegetación que ocupa gran superficie extendiéndose por el Este de Salta, Jujuy, Tucumán, Catamarca y Sudeste de La Rioja. Se pueden distinguir el Ch Se, Ch Ser y Ch A. En relación con el clima en el que se distribuye se describe lo asociado con el tipo de clima Semiárido (BS). Las vinculadas a este tipo de clima son el Ch Se, Ch Ser (en

menor grado).

III a. Ch Se. Es la que mayor área ocupa, en el Chaco (Sarabia Toledo, 1982), entre los disturbios que lo afectan se destaca el fuego (ha sido históricamente el principal), la ganadería y la extracción de madera.

Posee clima Semiárido caliente (de aquí en adelante BSh) (Cuadro 2, figura 8). El clima BSh en la ER del Chaco incluye puntos importantes de Red de Áreas Prioritarias para la Conservación (TNC et al., 2005) entre lo que se destaca la transición Chaco-Yungas. La que alterna entre clima Bsh-Cwak en el ascenso hacia el pedemonte para el Cha Ser (figura 8) como lo más importante para el centro y Norte de la región (Mendoza, 2008). Hacia el Sur y lindando con el clima BW se destaca protección para otros ambientes como lo son derrames de ríos, bañados, esteros salobres, salinas y solo algunos parches que albergan bosques. El clima BSh incluye mayormente áreas Protegidas Provinciales en mayor cantidad que Áreas Protegidas Nacionales. En este último caso representado por el Parque Nacional del Condorito y la Reserva de Pizarro (acordada recientemente).

En este paisaje el relieve y la uniformidad litológica ofrecen variaciones edáficas que generan diferencias ecológicas que se manifiestan en las diferentes formaciones de la vegetación (Morello y Adámolli, 1974). Antes de la intervención del hombre el estrato superior estaba dominado por *Bulnesia sarmientoi*, *Schinopsis lorentzii* y *Aspidosperma quebracho-blanco*. Se presentan en el estrato arbóreo "algarrobos", entre ellos *Prosopis kuntzei* y lo acompañan *Ziziphus mistol*, *Caesalpinia paraguayensis* alternando con menor envergadura *Acacia praecox*, *Acanthosyris falcata*, *Prosopis alba*. En el estrato arbustivo *Bougainvillea praecox*, *Ruprechtia triflora* y el género *Capparis*. El estrato herbáceo esta formado por gramíneas de los géneros *Setaria*, *Digitaria*, *Panicum*, *Heteropogon* y "Bromelias" terrestres como *Bromelia hieronymi*. Las Cántaceas son comunes en las regiones más secas, se puede mencionar a *Pereskia sacheri*, *Opuntia quimilo*. También en suelos medianamente salinos puede encontrarse *Cereus fobersii* en asociación con *Geoffroea decorticans*, *Suaeda divaricata*, mezcladas con *Fabaceas* y *Asteraceas*. Las reconocidas estepas de jume (Ragonese, 1951), (comunidades serales) caracterizan a los suelos salobres como los de Catamarca y Santiago del Estero. Ejemplifican a este ambiente las *Quenopodiáceas* crasas con hojas escamiformes, en este tipo de vegetación predomina *Heterostachys ritteriana*, *Allenrolfea patagonica* y *Suaeda divaricata*.

III b. Ch Ser. Comparte algunas especies con el Ch Se y se relaciona con los sectores áridos de LY, ubicándose por debajo de los 1800 m snm.

Entre los disturbios que la afectan se destaca la extracción de madera. Ocupa su mayor extensión en el centro del NOA, principalmente Salta y Tucumán, con menor expansión en el SO de Jujuy y en Catamarca. El Ch Ser se vincula mayormente con el clima BS (Cuadro 2, figura 8) en la parte más baja de este sector en su zona centro-Norte. En el contacto con el eje semiárido en el centro del NOA por ausencia de los cordones montañosos se pone en contacto con el clima Cwak por debajo de los 1800 m snm. Debido a que las laderas serranas marcan una diferencia muy importante con respecto al clima BSh del llano, la componente serrana del Oeste contribuye a una mayor precipitación con temperaturas menores por la elevación del terreno y nubosidad. Por ello las precipitaciones son más altas que en el Ch Se con igual clima y el tipo de erosión que predomina es hídrica y no eólica. En el Oeste y Este se pone en contacto con LY ocupando parte del clima Cwaha en lo más alto del pedemonte (figura 8). Sería lo que algunos autores hoy llaman Yungas de transición (Brown, 2005) (en el centro del NOA). En donde existen elementos propios del Ch Ser (palo borracho, horco quebraco, quebracho blanco) mezclados con elementos de la SPM seca (cebil, palo blanco, palo amarillo, virarú, lapacho rosado). De manera más reducida en su sector central al Oeste de la cuenca Tapia-Trancas (Tucumán) y en su sector Sur (Catamarca) se lo incluye en el clima BSk (Cuadro 2, figura 8). En donde se encuentra representado por el bosque de horco quebracho (Vervoorst, 1969) abarcando parte de las sierras subandinas y hacia el Sur abarcando parte de las sierras pampeanas.

Las especies son comunes entre los autores que describieron este ambiente (Ragonese, 1967; Cabrera, 1976; Vervoorst, 1969, Brown, et al., 2005). Entre ellas puede mencionarse como características a *Schinopsis haenkeana* y *Ceiba insignis* y junto a otras como *Lithrea melloides*, *Fagara coco*, *Acacia caven*, *Schinus areira*, *Prosopis torquata*, *Maytenus spinosa*, *Jodina rhombifolia*. En el estrato arbustivo de las zonas más secas se encuentran *Atamisquia emarginata*, *Cereus fobersii*, *Stetsonia corine*, *Mintostachys mollis* y suelen presentarse *Lorantaceas* y *Santalaceas* parásitas (Mendoza, 2008).

IV. BW. Clima Árido de desierto: vegetación xerófita ó sin vegetación.

Clima Subtipo BWh: de Desierto caliente con vegetación xerófita.

IV a. Ch A. Se trata en este apartado a esta ER por el vínculo que posee en relación con el clima donde se desarrolla. Su clima es seco de desierto del tipo caliente (de aquí en adelante BWh) (Cuadro 2, figura 8) y su vegetación en el llano posee pobre afinidad con lo más seco,

árido y salino del Ch Se (Mendoza, 2008).

Se extiende en el sector más austral de la región chaqueña (Torkel Karlín, et.al., 1994; Brown, et al. 2005), hacia el centro y Norte de La Rioja y Sudeste de Catamarca. Esta bordeado por las sierras Pampeanas en el Sudoeste. La llanura se introduce en las sierras formando bolsones como en Pipanaco (Catamarca), pero existen lugares que caracterizan la marcada aridez de esta región como el caso de los Llanos de La Rioja. Se encuentra formado por elevaciones del terreno por el Oeste que serían los colectores de agua entre los 800-1000 m snm. Se van aplanando hacia el pedemonte y llegado al llano algunas áreas se encuentran salinizadas (Morello, 1985).

Clima Subtipo BWk': de Desierto muy frío con vegetación xerófila o sin vegetación.

IV b. PP. Se extiende en las laderas áridas del NOA en el sector Oeste. El principal disturbio que afecta es el pastoreo caprino extensivo. Predomina el clima seco de desierto muy frío (de aquí en adelante BWk) (Cuadro 2, figura 8) con vegetación xerófila, pero existen otros tipos de clima como el BWh, BWk y el Semiárido muy frío (de aquí en adelante BSk'). En la comunidad dominante del sector, en relación al tipo de clima BWk', se encuentra (varía según sea el punto de estudio): *Caesalpineia trichocarpa*, *Cercidium andicola*, *Chuquiraga erinacea*, *Zuccagnia punctata*, *Baccharis boliviensis*, *Bulnesia schickendantzii*, mezclados en las quebradas con matorrales de *Baccharis salicifolia*. Los "cardones" se muestran en suelos pedregosos expuestos a los vientos que poseen humedad, generalmente están cubiertos por epífitas en el lado Sudeste de sus fornidos troncos que pueden alcanzar varios metros de altura. *Trichocereus atacamensis*, que es un cactus de tipo columnar, domina en el Norte del distrito junto a los géneros *Tephrocactus* y *Parodia*, con *P. maassii*, *P. stuemeri*, respectivamente. Hacia el Oeste ofrece discontinuidades marcadas desde Santa María, El Alto (Catamarca), pasando por las laderas de los nevados del Aconquija (Tucumán), vinculándose con el clima de tipo Semiárido frío (de aquí en adelante BSk). Hasta los 2000 m snm, *Trichocereus terscheckii* se asocia con arbustos y Bromelias en roseta y las bromeliáceas representan una comunidad que se extiende en las laderas rocosas de las quebradas. Entre las más importantes se encuentran las del tipo rupestre y a los géneros *Deuterocohnia*, *Tillandsia*, *Puya*. Entre las especies más importantes se mencionan *D. Brevisflora*, *D. lorentziana*, *T. pedicellata*, *T. gelliesii*, *T. pusilla*. Hacia el Sudoeste en La Rioja, predomina el clima BWk marcado por un leve

escalonamiento térmico. Una descripción en detalle puede encontrarse en Mendoza (2008). Finalmente más hacia el Sur se mezcla con elementos del Monte por descenso del rango altitudinal ingresando al subtipo BWh que domina en esta ER hacia el Sur, representando a lo más caliente de la ER de la PP.

Clima subtipo BWk: de desierto frío con vegetación xerófila.

IV c. M. Se extiende en el NOA por el Oeste desde los 25° hasta los 30° S ocupando partes de las provincias de Salta, Tucumán, Catamarca y La Rioja. Los dos principales disturbios que afectan a este ecosistema son la extracción selectiva de madera (*Prosopis*) y la agricultura con riego. En su denominación desde el pasado ha recibido una extensa sinonimia y se realizaron numerosos estudios en su delimitación areal (Lorentz, 1876; Kühm, 1930; Parodi, 1934; Cabrera, 1976), pero un estudio detallado puede encontrarse en Morello (1958). Actualmente se lo llama Monte de sierras y bolsones (APN, 2000). Presenta clima árido (BW) (Cuadro 2) y está representando a las tres variedades o subtipos existentes (h, k, k') (figura 8) y lo que se destaca es el escalonamiento térmico. Al Norte predomina el subtipo BWk' desde Cafayate (Salta) hasta el Sur en el Campo de Belén y el salar de Pipanaco (Catamarca), discontinuidades aparecen en Fiambalá (Catamarca) y en el Oeste de La Rioja. La vegetación puede dividirse por estratos desde los 2000 hasta los 3000 m snm, asociados al jarillal, la vegetación de médanos, la estepa espinosa de piedemonte, la estepa arbustiva de halófitas y los jarillares mezclados con cardones en el contacto con LP. Tal es el caso de Santa María (Catamarca) y Cafayate (Salta) donde el tipo de clima BWk' se asocia con la presencia de bolsones con "algarrobos", *Bulnesia retama*, *Tricomaria usillo*, *Zuccagnia punctata*, *Monttea aphylla*, *Gochnatia glutinosa*, *Plectocarpa rougesii*, *Mimosa ephedroides*, *Bounganvillea spinosa*, que poseen follaje estacional. Pueden mezclarse con pocas Cactáceas como *Trichocereus terscheckii*, *Cereus fobersii* y el género *Tephrocactus*, entre ellos *T. aoracanthus*, *T. articulatus*. El subtipo BWk se extiende en el Oeste de La Rioja hacia el contacto con la ER de la PP (figura 8) y en el avance hacia el Sur la bibliografía documenta cambios en la composición de especies dominantes. En Campo del Arenal, Catamarca (Morello 1958), se encuentra la "faciación" de *L. divaricata*, *L. cuneifolia*, *Zuccagnia punctata* (Cabrera, 1976), la especie acompañante más importante en el estrato arbustivo es *Plectocarpa rougesii* que en Santa María (Morello, 1951) ocupaba el estrato dominante. Con el siguiente escalonamiento

térmico con cambio a un clima BWh, en Santa Cruz, Campana Angulo, La Rioja (Morello 1958), se encuentra la "faciación" de *L. divaricata*, *L. cunifolia*, *Senna rigida* (Cabrera, 1976). Las especies acompañantes más importantes en el estrato arbustivo son *Bulnesia retama* y *Zuccagnia punctata* que en Catamarca (Morello 1951) ocupaban el estrato dominante.

CONCLUSIONES

La clasificación climática de Köppen indica en el Norte Argentino que sus eco-regiones están compuestas por cuatro tipos fundamentales de clima. 1-Templado Moderado Lluvioso (Cw), 2-Semiárido Seco (BS), 3-Árido Frío (BW), 4-Nevado ó de Tundra (EB). A su vez se encuentran distribuidos cinco subtipos dentro de los tipos principales de clima: a) de estepa, b) de desierto, c) templado con invierno seco, d) de tundra y e) de alta montaña. Los tipos principales de clima de la clasificación climática de Köppen pueden delimitar grandes regiones de vegetación al igual que otras clasificaciones modernas. A nivel de subtipos de clima puede separar distintos pisos altitudinales de vegetación, excepto en las ERs del tipo de clima EB. En Las yungas los cuatro ambientes contiguos corresponden al clima Cw, con escalonamiento térmico y ello se refleja en su composición florística mostrada por la bibliografía. Así la Selva Pedemontana corresponde al subtipo templado moderado lluvioso caliente (Cwah), mientras que la Selva Montana al subtipo templado moderado lluvioso frío (Cwak). El Bosque Montano está indicado como subtipo templado moderado lluvioso muy frío (Cwbk) junto al Páramo pastizal. En este última ER la clasificación de Köppen puede diferenciar dos grados de humedad,

diferenciado por dos tipos de climas opuestos. En el Sur posee clima Semiárido frío y muy frío (BSk-BSk), lo que no ha sido mostrado por otro análisis hasta el presente. Estudios posteriores en estos sectores podrían confirmar protección para biodiversidad en estas áreas que aún no se han analizadas en detalle.

La estepa arbustiva de la Puna y la espeta herbácea Altoandina corresponden al tipo de clima Nevado o de Tundra (EB).

El Chaco Semiárido pertenece al clima Semiárido caliente (BSH). El Chaco Serrano se vincula con el clima BS, en una parte de su zona central y en la parte más austral predomina el clima Semiárido frío (BSk). En donde la bibliografía indica dominio del bosque de horco quebracho en su extensión. El Chaco Árido pertenece al clima Semiárido caliente (BWh) con vegetación de estepa. Finalmente el Monte y la Prepuna son separados dentro del tipo de clima Árido de Desierto (BW), basándose en el escalonamiento térmico indicado por sus subtipos de clima y acompañados por "faciaciones" específicas de vegetación descriptas por la literatura más específica.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. S. Halloy del Biodiversity Crop & Food Research de la Universidad de Nueva Zelanda por los comentarios. Al Dr. O. Varela y al Lic. H. Ayarde del área de Ecología de la Fundación Miguel Lillo por sus opiniones sobre mapeo de vegetación. A S. Córdoba del área de Colección Etmología de la Fundación Miguel Lillo por la revisión y traducción. Finalmente agradezco de manera especial al Dr. J. L. Minetti del Laboratorio Climatológico Sudamericano por el tiempo que me ha dedicado estos últimos años y por los resultados obtenidos anteriormente lo que ha mejorado la interacción clima-vegetación.

ESPECIES	FAMILIA	ERS
<i>Calycophyllum multiflorum</i>	Rubiaceae	SPM
<i>Phyllosthyllum rhamnoides</i>	Ulmaceae	
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Bignoniaceae	
<i>Anadenanthera colubrina</i>	Fabaceae	
<i>Myroxylum peruiferum</i>	Fabaceae	
<i>Cordia trichotoma</i>	Boraginaceae	
<i>Patagonula americana</i>	Boraginaceae	
<i>Enterolobium contortosiliquum</i>	Bignoniaceae	
<i>Astronium urundera</i>	Anacardaceae	
<i>Tipuana tipu</i>	Fabaceae	
<i>Ficus maroma</i>	Moraceae	SM
<i>Cinnamomum porphyrum</i>	Lauraceae	
<i>Nectandra pichurin</i>	Lauraceae	
<i>Ocotea puberula</i>	Lauraceae	
<i>Inga edulis</i>	Fabaceae	
<i>blepharocalix salycifolia</i>	Myrtaceae	
<i>Trema micrantha</i>	Celtidaceae	
<i>Muntingia calabura</i>	Elaeocarpaceae	
<i>Parapiptadema excelsa</i>	Fabaceae	
<i>Bocconia integrifolia</i>	Papaveraceae	
<i>Podocarpus parlatorei</i>	Podocarpaceae	BM
<i>Roupala meisneri</i>	Proteaceae	
<i>Fuchsia boliviana</i>	Onagraceae	
<i>Alnus acuminata</i>	Betulaceae	
<i>Juglans australis</i>	Juglandaceae	
<i>Viburnum seemenii</i>	Caprifoliaceae	
<i>Polylepis australis</i>	Rosaceae	
<i>Polylepis tomentella</i>	Rosaceae	
<i>Polylepis tarapacana</i>	Rosaceae	
<i>Sambucus nigra</i>	Caprifoliaceae	
<i>Ilex argentina</i>	Aquifoliaceae	
<i>Bulnesia sarmientoi</i>	Zygophyllaceae	Ch Se
<i>Schinopsis lorentzii</i>	Anacardaceae	
<i>Aspidosperma quebracho blanco</i>	Apocinaceae	
<i>Prosopis kuntzei</i>	Fabaceae	
<i>Ziziphus mistol</i>	Rhamnaceae	
<i>Caesalpinia paraguayensis</i>	Fabaceae	
<i>Acacia praecox</i>	Fabaceae	
<i>Prosopis alba</i>	Fabaceae	
<i>Capparis sp.</i>	Capparidaceae	
<i>Cereus fobersii</i>	Cactaceae	
<i>Pereskia sacha-rosa</i>	Cactaceae	
<i>Opuntia quimilo</i>	Cactaceae	
<i>Goeffroea decorticans</i>	Fabaceae	
<i>Suaeda divaricata</i>	Quenopodiaceae	
<i>Heterostachys ritteriana</i>	Quenopodiaceae	
<i>Allenrolfea patagonica</i>	Quenopodiaceae	
<i>Bromelia hieronymi*</i>	Bromeliaceae	
<i>Acanthosyris falcata</i>	Santalaceae	

ESPECIES	FAMILIA	ERS
<i>Baungainvillea praecox</i>	Nyctaginaceae	
<i>Ruprechtia triflora</i>	Polygonaceae	
<i>Setaria</i>	Graminae	
<i>Digitaria</i>	Graminae	
<i>Panicum</i>	Graminae	
<i>Heteropogon</i>	Graminae	
<i>Schinopsis haeankeana</i>	Anacardaceae	Ch Ser
<i>Ceiba insignis</i>	Bombacaceae	
<i>Lithrea melloides</i>	Anacardaceae	
<i>Fagara coco</i>	Rutaceae	
<i>Acacia caven</i>	Fabaceae	
<i>Schinus areira</i>	Anacardaceae	
<i>Prosopis torquata</i>	Fabaceae	
<i>Maytenus spinosa</i>	Celastraceae	
<i>Jodina rhombifolia</i>	Santalaceae	
<i>Capparis atamisquea</i>	Capparidaceae	
<i>Cereus fobersii</i>	Cactaceae	
<i>Stetsonia corine</i>	Cactaceae	
<i>Mintostachys molle</i>	Lamiaceae	
<i>Caesalpinia trichocarpa</i>	Fabaceae	PP
<i>Cercidium andicola</i>	Fabaceae	
<i>Chuquiraga erinacea</i>	Asteraceae	
<i>Zucagnia punctata</i>	Fabaceae	
<i>Baccharis boliviensis</i>	Asteraceae	
<i>Baccharis schickendantzii</i>	Zygophyllaceae	
<i>Baccharis salicifolia</i>	Asteraceae	
<i>Trichocereus atacamensis</i>	Cactaceae	
<i>Parodia maassii</i>	Cactaceae	
<i>Parodia stuemeri</i>	Cactaceae	
<i>Trichocereus terscheckii</i>	Cactaceae	
<i>Deuterocohnia breviflora**</i>	Bromeliaceae	
<i>Deuterocohnia lorentziana**</i>	Bromeliaceae	
<i>Tillandsia pedicellata**</i>	Bromeliaceae	
<i>Tillandsia gelliesii*</i>	Bromeliaceae	
<i>Tillandsia pusilla*</i>	Bromeliaceae	
<i>Larrea divaricata</i>	Zygophyllaceae	M
<i>Larrea cuneifolia</i>	Zygophyllaceae	
<i>Larrea nitida</i>	Zygophyllaceae	
<i>Bulnesia retama</i>	Zygophyllaceae	
<i>Tricomaria usillo</i>	Malphigiaceae	
<i>Zucagnia punctata</i>	Fabaceae	
<i>Monttea aphylla</i>	Scrophulariaceae	
<i>Gochnatia glutinosa</i>	Asteraceae	
<i>Plectocarpa rougesii</i>	Zygophyllaceae	
<i>Mimosa ephedroides</i>	Fabaceae	
<i>Boungainvillea spinosa</i>	Nyctaginaceae	
<i>Trichocereus terscheckii</i>	Cactaceae	
<i>Cereus fobersii</i>	Cactaceae	
<i>Tephrocactus aoracanthus</i>	Cactaceae	
<i>Tephrocactus articulatus</i>	Cactaceae	

ESPECIES	FAMILIA	ERS
<i>Bulnesia schikendantzii</i>	Zygophyllaceae	
<i>Cassia aphylla</i>	Fabaceae	
<i>Cercidium praecox</i>	Fabaceae	
<i>Senna rigida</i>	Fabaceae	
<i>Parastrephia lepidophylla</i>	Asteraceae	LP
<i>Parastrephia philyformis</i>	Asteraceae	
<i>Fabiana densa</i>	Solanaceae	
<i>Adesmia horrida</i>	Fabaceae	
<i>Acantholipia salsoides</i>	Verbenaceae	
<i>Prosopis ferox</i>	Fabaceae	
<i>Satureja parvifolia</i>	Lamiaceae	
<i>Cortaderia speciosa</i>	Graminae	
<i>Baccharis boliviensis</i>	Asteraceae	
<i>Astragalus garbancillo</i>	Fabaceae	
<i>Festuca escirfolia</i> ***	Graminae	
<i>Cortaderia speciosa</i> ***	Graminae	

ESPECIES	FAMILIA	ERS
<i>Opuntia soehrensii</i>	Cactaceae	
<i>Trichocereus thelegonus</i>	Cactaceae	
<i>Tillandsia lanuginosa</i> *	Bromeliaceae	
<i>Tillandsia verescens</i> *	Bromeliaceae	
<i>Festuca orthophylla</i> ***	Bromeliaceae	AA
<i>Festuca crhisophylla</i> ***	Bromeliaceae	
<i>Xenophyllum poposum</i> ***	Asteraceae	
<i>Poa gymnantha</i> ***	Graminae	
<i>Stipa</i>	Graminae	
<i>Deyeuxia</i>	Graminae	
<i>Senecio</i>	Asteraceae	
<i>Werneria</i>	Asteraceae	
<i>Pycnophyllum molle</i>	Cariophyllaceae	
<i>Pycnophyllum bryoides</i>	Cariophyllaceae	
<i>Azorrella compacta</i>	Apiaceae	

- Apéndice 1. Listado de especies citadas en el texto e indicadas como representativas de las ERs del Norte Argentino en este trabajo. La denominación taxonómica es según: Zuloaga y Morrone (1999), * Ragonese (1967), ** Morello (1958) y *** Cabrera (1951).

BIBLIOGRAFIA

- Alderete, M. 1998. Unidades Fisiográficas. En: Geología de Tucumán. Colegio de graduados en Ciencias Geológicas de Tucumán. (Gianfrancisco, M., Puchulu, M.E.; Aceñolaza, P., Durango de Cabrera, J. Eds)29-40.
- APN. 2000. Eco-regiones de la Argentina. Administración de Parques Nacionales de Argentina. Presidencia de la Nación. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable. Programa Desarrollo Institucional Ambiental. Componente Política Ambiental. 45 pp.
- Beard, J. S. 1955. The classification of tropical American vegetation types. *Ecology*, 36 (1).
- Bertorati C. y J. Corcuera. 2000. Situación ambiental argentina 2000. Buenos Aires. Fundación Vida Silvestre Argentina. 440 p.
- Beard, J. S. 1955. The classification of tropical American vegetation types. *Ecology*, 36 (1).
- Bianchi, A. R. 1982. Las precipitaciones en el Noroeste Argentino. EEA INTA. Cerrillos. Salta.
- Bianchi, A. R. 1996. Temperaturas medias estimadas para la región Noroeste de Argentina. EEA INTA. Centro regional Salta-Jujuy.
- Bilenca, D. y F. Miñarro. 2004. Identificación de Áreas Valiosas de Pastizal (AVPs) en las Pampas y Campos e Argentina, Uruguay y sur de Brasil, Buenos Aires, Fundación Vida Silvestre Argentina.
- Blasing, T. J. and A. M. Salomon, 1984. Response of the North American Corn Belt to Climatic Warming. *Progress in Biometeorology* 3, 311-321.
- Brown, A.D. 1995. Fenología y caída de hojarasca en las Selvas Montana de Parque Nacional El Rey, Argentina. En: Investigación, Conservación y Desarrollo en Selvas Subtropicales de Montaña (Brown A.D. y H.R. Grau eds), 93-102.
- Brown, A. D. y L. R. Malizia. 2004. Las selvas pedemontanas de Las Yungas. CIENCIA HOY. Vol. 14 Nº83. pp. 52-63.
- Brown, A. D., U. Martínez Ortiz, M. Acerbi, J. Corcuera (eds.). 2005. La situación ambiental Argentina 2005. Buenos Aires, 2006. República Argentina.
- Brown, A.D, A. Grau, T. Lomáscolo, I. Gasparri. 2002. Una estrategia de conservación para las selvas subtropicales de montaña (Yungas) de Argentina. *Ecotrópicos* 15,2002. Pp 147-159.
- Brown A. D. y S. Pacheco. 2005. Propuesta de actualización del mapa ecorregional de la Argentina. En: Brown, A. D., U. Martínez Ortiz, M. Acerbi, J. Corcuera (eds.). 2005. La situación ambiental Argentina 2005. Buenos Aires, 2006. República Argentina.
- Burgos, J. A. J. y A. Vidal. 1950. Los climas de la República Argentina según la nueva clasificación de Thornthwaite. *Meteoros*, Año 1 Nº 1, 3-32. SMN. Bs.As.
- Burkart, R.; N. O. Bárbaro; R. O. Sánchez y D. A. Gómez. 1999. Ecorregiones de la Argentina, Buenos Aires, Administración de Parques Nacionales.
- Cabrera, A. L. 1951. Territorios Fitogeográficos de la República Argentina. *Bol. Soc. Arg. Bot.* Vol 4. (1), 21-65.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones Fitogeográficas de Argentina. ACME, Buenos Aires. Argentina. 110 pgs.
- Cabrera, A., L. y A. Willink. 1980. Biogeografía de América Latina. Serie Biológica. Monografía 13. O.E.A. 122 pgs.
- Candolle de, A. 1855. *Geographie botanique raisonnée, ou Exposition des faits principaux et des lois concernant la distribution géographique des plantes de l'époque actuelle.* Paris et Genève. 2 Vols.
- Cramer, W.P. and R. Leemans. 1993. Assessing impacts of climate change on vegetation using Climate Classification Systems. In: Solomon, A.M. & Shugart, H.H. (eds.) *Vegetation Dynamics and Global Change.* London: Chapman and Hall, 190-217.
- Dermattone de, E. 1926. Une nouvelle fonction climatologique: l'indice d'aridité. *La Meteorologie* 68: 449-458.
- Di Bitetti, M. S., G. Placci y L. A. Dietz. 2003. Una visión de biodiversidad para la ecorregión del Bosque Atlántico del Alto Paraná: Diseño de un paisaje para la conservación de la biodiversidad y prioridades para las acciones de conservación, Washington DC, World Wildlife Fund.
- Eva, H. D., A. S. Belward, E. E. de Miranda, C. M. di Bella, V. Gonds, O. Huber, S. Jones, M. Sgrenzaroli y S. Fritz. 2004. "A land cover map of South America", *Global Change Biology*, 10: 731-744.
- FAO. 1985. Food and Agriculture Organization of the United Nations: Agroclimatological data for Latin America and the Caribbean. Roma.
- García, E. 2001. Yareta - ¿Un recurso natural renovable?. La Paz: Consultora Sistemática- Programa Nacional de Biomasa - ESMAP. World Bank. 83 pp.
- Grove, A. T. 1980. Climatic classification: Concepts for dry tropical environments. In: *Climatic classification.* ICRISAT. International crops research institute for the Semi-Arids Tropics. Andhra Pradesh, India 502 324.
- Halloy, S.R.P. 2002. Variations in community structure and growth rasts of highAndean plants with climatic fluctuations. In Körner, C. And Spehn, E.M. (eds.), *Mountain Biodiversity: a global assessment.* London: Parthenosn Publishing, Chap 18: 227-239.
- Halloy, S.R.P. 1985. Climatología y edafología de alta montaña en relación con la composición y Adaptación de las comunidades bióticas (con especial referencia a las Cumbres calchaquies, Tucumán). *Ann. Arbor., Michigan: University Microfilms International Publ. (UMI)* 839 pp.
- Halloy, S. R. P. 1982. Algunos datos ecológicos para Nototriche caesia Hill, Malvaceae altoandina, en las Cumbres Calchaquies, Tucumán. *Lilloa* 36, 12-19
- Hauman-Merck, L. 1920. Ganadería y Geobotánica. *Rev. Centr. Est. Agron. y Vet.*, 102, 45-65.

- Hoffmann, J. A. 1971. La distribución geográfica de las precipitaciones en el Noroeste Argentino. *Meteorológica*, vol. II, 230-343. CAM. Bs.As.
- Holdridge, W. 1947. Determination of world plant formations from single climatic data. *Science* 105, 367-368.
- Holdridge, W. 1967. *Life Zone Ecology*. San José.; Tropical Science Center. 400 pgs.
- Köppen, W. 1884. Die Wörmezonen der Erde, nach der Dever Heissen, genässigten und kalten zeit und nach der wirkung der wärne aut die organisce welt betrachtet. *Meteorologische Zeischrift* 1, 215-226.
- Köppen, W. 1923. *Die Klimate der Erde. Grundriss deer Klimakunde*. Berlin und Leipzig. X+ 369 pgs.
- Köppen, W. 1931. *Grundriss der Klimakunde Berlin und Leipzig*. Walter de Grueter Co. XII. 388 pgs.
- Köppen, W. 1936. *Das geographische system der kimate*, In *Handbuch der klimatologie*, ed. W. Koppen un R, Geiger. Berlin: Gebruder Borntrager. 250 pgs.
- Kühm, F. 1930. *Geografía de la Argentina*. Barcelona-Buenos Aires. 202 pgs.
- Lauscher, L. 1976. Weltweite Typen der Höhenabhängigkeit des Niederschlags, *Wetter u. Leben*, 28, 80-90.
- Lorentz, P. G. 1876. Cuadro de la vegetación de la República Argentina. En R. Napp, *La República Argentina*, 77-136.
- Mendoza, E. A. 2005. El clima y la vegetación natural. Capítulo 14. En: *El clima del Noroeste Argentino*. J. L. Minetti edr. Pp. 267-320. Laboratorio Climatológico Sudamericano. Fundación Carl Z Zon Caldenius. Tucumán-Argentina. Edit.I Magna ISBN: 987-9390-66-0.
- Mendoza, E. A. 2008. Descripción de la vegetación natural del NOA empleando la clasificación climática de Köppen. Tesis de Licenciatura para optar al título de Licenciado en Ciencias Biológicas. Inédito. Facultad de Ciencias Naturales e IML. UNT. 101 Pp.
- Mendoza, E. A. y J. A. González. 2010. (En prensa). Las eco-regiones del NOA basadas en la clasificación climática de Köppen. En: *Serie de Conservación de la Naturaleza N°17*. ISSN 0325-9625. Fundación Miguel Lillo. Tucumán-República Argentina.
- Minetti, J. L. 2005. *El clima del Noroeste Argentino*. Anexo Atlas Climático del Noroeste Argentino. J. L. Minetti editor. Laboratorio Climatológico Sudamericano. Fundación Carl Z Zon Caldenius. Tucumán-Argentina. Editorial Magna ISBN: 987-9390-66-0. 450 pp.
- Morello, J. 1951. El bosque de algarrobo y la estepa de Jarilla en el Valle de Santa María (Prov. de Tucumán). *Darwiniana*, 9, 315-347.
- Morello, J. 1958. *Provincia Fitogeográfica del Monte*. Opera Lilloana II. 213 pgs.
- Morello, J. y C. Saravia Toledo. 1959. El bosque Chaqueño. I. Paisaje primitivo, paisaje cultural en el Oriente de Salta. *Rev. Agronom. Noroeste Argentino* 3, 5-12.
- Morello, J. y J. Adámolli. 1974. Las grandes unidades de vegetación y ambiente del chaco Argentino. I. *Revista de Investigación Agropecuaria*. INTA, Ser fitogeográf. 13, 1-130.
- Penmann, H.L. 1948. Natural avaporation from open water, bare and grass. *Proc. Roy.Soc. A* 193: 120-148. London.
- Pieleu, E. B. 1979. *Biogeography*, Wiley, New York. 280 pgs.
- Pol, R. G., Comin, S. R. y A. A. Astié. 2005. Situación ambiental en la Ecorregión del Monte. En: Brown, A. D., U. Martinez Ortiz, M. Acerbi, J. Corcuera (eds.). *La situación ambiental Argentina 2005*. Buenos Aires, 2006. República Argentina. Pgs. 227-239.
- Prohaska, F.J., 1976: *The climate of Argentina, Paraguay and Uruguay*. *Climate of Central and South America*. Vol. 12, 13-72. Schwerdtfeger, N. (Editor). Elsevier Scientific Publishing, Co.
- Ragonese, A. E. 1951. Estudio fitosociológico de las Salinas Grandes. *Rev. Invest. Agric. Buenos Aires*: 5, 1-233.
- Ragonese, A. 1967. *Vegetación y Ganadería en la República Argentina*. Colección científica del INTA, Bs. As. Argentina. 213 pgs.
- Reboratti, C. 2005. Situación ambiental en la ecorregión Puna y Altos Andes. En: *La situación ambiental Argentina 2005*. Brown, A. D., U. Martinez Ortiz, M. Acerbi, J. Corchera (eds.). Buenos Aires, 2006. República Argentina. Pp. 33-39.
- Ruthsatz, B. 1974. Los arbustos de las estepas andinas del Noroeste Argentino. *Bol. Soc. Arg. Bot.* XVI, 27-45.
- Salomon, S. 1993. Global biome model: predicting glogal vegetation pattens from plant physiology and dominance, soil properties and climate. *J. Biogeogr.* 19, 117-134.
- SMN. 1985. *Estadística climática 1961-70*. Servicio Meteorológico Nacional. Fuerza Aérea Argentina.
- Strahler, A. H. and A. N. Strahler. 1992. *Modern Physical Geography*, 4th edn, Wiley, New York. 400 pgs.
- Tecklin, D., A. Vila y S. Palminteri (eds.). 2002. *A Biodiversity Vision for the Valdivian Temperate Rain Forest Ecoregion of Chile and Argentina*, Washington DC, WWF. 2002.
- Thornthwaite, C.W. 1931. The climates of North America according a new classification. *The geographical review*, act: 633-655.
- Thornthwaite, C. W. 1948. An approach toward a rational classification of climate. *Geographical Reviews*, 55-94.
- The Nature Conservancy, Fundación Vida Silvestre Argentina, Fundación para el Desarrollo Sustentable del Chaco y Wildlife Conservation Society Bolivia, Evaluación Ecorregional del Gran Chaco Americano/Gran Chaco Americano Ecorregional Assessment, Buenos Aires, Fundación Vida Silvestre Argentina, 2005 [en línea]. <<http://www.tnc.org.br/chaco/chaco.html>>.
- Torrella, S. A. y J. Adámolli. 2005. Situación Ambiental de la Ecorregión del Chaco Seco. En: Brown, A. D., U. Martinez Ortiz, M. Acerbi, J. Corcuera (eds.). *La situación ambiental Argentina 2005*. Buenos Aires, 2006. República Argentina. Pgs. 75-100.
- Troll, C. and K. Paffen. 1964. Die jahreszeiten klimate der Erde (summary: The seasonal climates of the earth) *Erdkunde* 18, 1-28.
- Vervoorst, F. 1969. Comunidades vegetales del Norte Argentino. En: Hawkes, J. G. and J. P. Hjerting: *the potatoes in Argentina, Brazil, Paraguay and Uruguay*. *Annals of Botany Memoir* N° 3. pgs. 33-47, 2 mapas.
- Vervoorst, F. 1982. Noroeste. En: *Conservación de la vegetación natural en la República Argentina*. Simposio XVIII Jornadas Argentinas de Botánica, 9-24.
- Volante, J. N. y A. R. Bianchi. 2002. Índice de Vegetación Normalizado (NVDI) de Las yungas y del Chaco Semiárido en el Noroeste Argentino. INTA. Centro Regional NOA. Laboratorio SIG y Teledetección. Salta. Pgs. 10.
- Walter, H. 1977. *Zonas de clima y vegetación*. Barcelona, España. 245 Pgs.
- Zuluoga y Morrone. 1999. *Catálogo de las plantas vasculares de la República Argentina II. Acanthaceae-Euphorbiaceae (Vol I), Fabaceae-Zigophylaceae (Vol II)*. (Dycotyledoneae). Zuluoga, R. & Morrone (Eds). Misourri Botanical Garden. Press. NY U.S.A.

PERCEPCIÓN DE LOS PELIGROS AMBIENTALES EN EL DEPARTAMENTO RAWSON

Romina Martelli

Departamento de Geografía- Facultad de Filosofía Humanidades y Artes- UNSJ

E-mail: rominaelida@hotmail.com

Silvia Cattapan

Instituto de Geografía Aplicada- Departamento de Geografía- Facultad de Filosofía Humanidades y Artes- UNSJ

E-mail: scattapan@gmail.com

Claudia Pelegrina

Departamento de Geografía- Facultad de Filosofía Humanidades y Artes- UNSJ

E-mail: peleclau@hotmail.com

Fecha de Entrega: / Fecha de Aprobación: 07-12-2010

RESUMEN

Para llegar a estimar el riesgo ambiental no basta con analizar el peligro y evaluar la vulnerabilidad, sino que se debe considerar otra componente del riesgo: la percepción de los habitantes. El objetivo de este trabajo es indagar sobre la percepción de los peligros ambientales que poseen los residentes del departamento Rawson, y su relación con las características intrínsecas y extrínsecas de las personas. Realizar estudios de percepción es el medio para que los habitantes expresen sus pensamientos, sus propuestas, y participen en la toma de decisiones, única manera de asegurar el éxito de los planes de prevención y mitigación de los riesgos. Para el logro de tal fin se utilizó la fuente primaria, es decir, el trabajo de campo, obteniéndose un muestreo probabilístico de la población que habita las fracciones más densamente pobladas del Departamento Rawson. Mediante la utilización de técnicas estadísticas (uni y/o multivariadas) se intentó establecer la asociación estadística entre los factores que componen la personalidad y los factores extrínsecos.

Palabras Claves: riesgo- percepción- prevención- mitigación

INTRODUCCIÓN

Actualmente el tema ambiental es abordado en todo el mundo por científicos pertenecientes a distintos saberes, como por ciudadanos comunes. Si bien desde los orígenes de la humanidad, el ser humano ha experimentado inundaciones, huracanes, erupciones volcánicas, terremotos, enfermedades, plagas, etc., estos fenómenos ambientales, día tras día, se convierten en desastres naturales y sociales provocando un mayor número de pérdidas humanas y materiales. Ello ha planteado a los geógrafos la necesidad de desarrollar una nueva vía de trabajo que renueve la línea ecológica y recibe el nombre de geografía de los riesgos.

A partir de la reunión de especialistas (UN-DRO- UNESCO-1979) se acepta que la evaluación del riesgo se efectúe a través del análisis

ABSTRACT

To get to estimate the environmental risk is not enough to analyze the risk and vulnerability assessment, but should be considered another risk component: the perception of the inhabitants. The aim of this work is to investigate the perception of environmental hazards that have the residents of Rawson Department, and their relationship with intrinsic and extrinsic characteristics of individuals. Studies of perception is the means by which people express their thoughts, their proposals, and participate in decision making, the only way to ensure the success of prevention plans and mitigation of risks. To achieve this end, the primary source used, ie field work, obtaining a probability sample of the population living in the most densely populated fractions Rawson Department. Using statistical techniques (single and / or multivariate) sought to establish the statistical association between factors of personality and extrinsic factors.

Keywords: risk- perception- prevention - mitigation

conjunto de peligro y vulnerabilidad de la población. Ambas variables comprendidas en el riesgo deben ser tratadas unitariamente, es decir al mismo tiempo y en el mismo espacio. Sin embargo, en forma reciente, se reconoce que para llegar a estimar el riesgo no basta con analizar el peligro y evaluar la vulnerabilidad, sino que se debe considerar otra componente del riesgo: la dimensión psicológica de los habitantes de un lugar.

Larraín, y Simpson Housley, afirman que las características de personalidad influyen en la percepción del peligro y en las respuestas al mismo. Los individuos seleccionan, organizan e interpretan en forma subjetiva la información respecto al fenómeno ambiental generando conclusiones que para ellos tienen sentido pero que pueden no ser congruentes con las verdaderas características del evento, (LARRAÍN, P. Y

SIMPSON – HOUSLEY, P. 1994) y la gente reacciona frente al entorno tal como este es percibido. (GUTIERREZ, C. Y PEÑA, J. 1996).

Desde esta perspectiva, todo plan de mitigación de riesgos debe atender al estudio y evaluación de factores psicológicos que intervienen tanto en la percepción de los peligros ambientales como en la respuesta al mismo.

Se entiende por percepción "la organización, interpretación, análisis e integración de los estímulos; implica la actividad no sólo de nuestros órganos sensoriales sino también de nuestro cerebro" (FELDMAN, R. 1999)

En el cerebro se produce una interpretación cognitiva de la información, en la que inciden factores culturales, psicológicos, sociales y económicos, que también constituyen filtros de información, en tanto son diferentes en cada individuo, lo que implica que la interpretación de la información sea única e individual. (GUTIERREZ, C. Y PEÑA, J. 1996).

Es común que personas diferentes perciban en forma distinta una misma situación, tanto en términos de lo que percibe en forma selectiva, según sus necesidades e intereses, como en la manera en que se organiza e interpreta lo percibido. (KOGAN, A. 1996)

Desde sus primeros trabajos Gilbert White, como también sus discípulos, ha puesto de manifiesto la importancia de la percepción del hombre común y de su comportamiento frente a los riesgos, para la toma de decisiones en materia de política pública.

Entre las temáticas más trabajadas se pueden mencionar la aplicación de los estudios de percepción al peligro de la sequía, iniciado por Saarinen en las grandes llanuras de Estados Unidos en 1966. (SAARINEN; en CAPEL; 1973:89). Mas tarde Heathcote profundizó estos estudios sobre percepción y mecanismos humanos de ajuste a la sequía en Australia meridional. En 1971, Hewitt Y Burton analizaron el conjunto de riesgos que se producían en el área de la ciudad de London (Ontario, Canadá) y su impacto sobre la población. En 1972, Wilkinson, estudiando la misma ciudad de London y abarcando cuatro riesgos (ventiscas, inundaciones, huracanes y tornados), cada uno con distinta probabilidad de aparición, llegó a las mismas conclusiones que los autores anteriores. El equipo de White, Burton Y Kates contribuyó notablemente con esta propuesta integradora analizando las experiencias existentes hasta ese momento fuera de los Estados Unidos, especialmente en los países subdesarrollados. Es decir, se pretendía lograr un marco de trabajo común y métodos aplicables a peligros diversos que permitieran las comparaciones internacionales. (CAPEL SAEZ, H 1973).

Por su parte Larraín, P Y Simpson- Housley,

P , realizaron estudios en Chile, en relación a la percepción de terremotos, erupciones volcánicas, inundaciones y contaminación atmosférica, teniendo en cuenta tres dimensiones de la personalidad que influyen en las respuestas de la población ante eventos naturales, denominadas: "Centros de control", "Estado- situación de angustia", y "Represión -Sensitividad".

Los estudios sobre el comportamiento humano realizados en Psicología, han aportado importantes herramientas para poder comprender las reacciones y respuestas de los individuos ante fenómenos peligrosos. A través de ellos se ha podido comprobar que hay ciertas características de las personas que influyen en la percepción que la gente tiene de los peligros y en las respuestas a los mismos. Los individuos interpretan subjetivamente la información de los fenómenos naturales y, en lugar de adoptar una actitud racional basada en la información objetiva elaborada por científicos, técnicos u organismos responsables del tema, generan respuestas que generalmente no contribuyen a mejorar la situación real. (LARRAÍN, P. Y SIMPSON – HOUSLEY, P. 1994)

Las investigaciones sobre percepción de peligros han demostrado poseer gran utilidad. El ordenamiento territorial se vio ampliamente favorecido como así también las políticas públicas. Concientizar a la gente sobre los riesgos que plantea el ambiente, enseñarle la mejor manera de enfrentarlos, implica trabajos de investigación y acciones de gobierno o de instituciones civiles. También han permitido persuadir no solo a los gobiernos sino también a muchas otras instituciones como el Banco Mundial, La Organización Mundial para la Salud, La Agencia para el Desarrollo Internacional, etc., acerca de la importancia del papel que cumplen los científicos sociales en estas investigaciones y especialmente los geógrafos. En el momento actual no cabe duda del valor de estos estudios como herramienta básica en cualquier política de gobierno.

Este trabajo tiene por objetivo investigar sobre la percepción de los peligros ambientales que poseen los residentes del departamento Rawson, y su relación con las características intrínsecas y extrínsecas de las personas.

Las fracciones más densamente pobladas del departamento Rawson (2 y 3) constituyeron el área de estudio en esta investigación. En él, se han reconocido, a través del estudio objetivo, peligros ambientales, tanto naturales (sismos, reventaciones...) como antrópicos (pobreza, desocupación...), por lo cual es conveniente efectuar un diagnóstico sobre la percepción de sus habitantes, para que sirva de base en la coordinación de esfuerzos en la programación, prevención y atenuación de las catástrofes.

los factores extrínsecos

El interrogante central es dilucidar si la percepción diferencial de los peligros ambientales se halla condicionada por ciertas características personales de los individuos, tales como edad, sexo, nivel de instrucción u ocupación. Algunos autores sostienen que las personas de mayor edad y con ingresos económicos más bajos perciben un mayor riesgo ambiental. (CORRAL, V. FRIAS, M GONZALEZ, D. 2003) Así mismo, otro factor extrínseco importante es el nivel de instrucción alcanzado por la población de un área, ya que la educación formal brinda conocimientos y campañas de concientización sobre la forma de enfrentar los peligros, lo que permite al individuo optimizar su sistema de adaptación frente a los mismos. Por otra parte, las investigaciones sobre "coping", esto es: " el grupo de acciones usadas para lidiar con el estrés; que incluye tanto la evaluación de la situación, como la valoración de los recursos disponibles para lidiar con el"(COHELO A.1997:69) ,describen a las mujeres como menos capaces de enfrentar los problemas que los hombres con los cuales ellas fueron comparadas.

Las variables consideradas en este estudio son: edad, sexo, nivel de estudio y ocupación.

- La percepción de los peligros ambientales y los factores intrínsecos

Las características estudiadas fueron:

A- Conciencia de riesgo

Este concepto se define como imágenes cognitivas que un sujeto concreto, individual o colectivo, desarrolla en relación a las amenazas, a su propia situación de vulnerabilidad (autoconciencia de vulnerabilidad) y a las relaciones entre ambos aspectos (riesgo de desastre). La conciencia de riesgo no es un reflejo pasivo sino una interpretación activa. Por tanto es parte constitutiva del riesgo mismo.

Para lograr una evaluación exploratoria de la conciencia de riesgo que evidencia la población del departamento Rawson, se consideró las siguientes dimensiones:

a. Tendencia a aceptar o negar la situación de riesgo a corto plazo

Los sujetos que tienden a negar la posibilidad de que un evento natural o social de riesgo pueda ocurrir con proximidad en el tiempo, intentan generar una sensación de seguridad interna en tanto reduce los niveles de incertidumbre. Suponer que la probabilidad de ocurrencia de un desastre sucederá en muchos años es un intento de negar o minimizar la existencia de la amenaza o peligro Por otro lado, la persona que acepta y reconoce que estas situaciones están latentes y pueden ocurrir en cualquier momen-

to, entran en sintonía con el estímulo amenazante, su percepción es más realista y son más capaces de movilizar los recursos necesarios para responder adaptativamente .

b. Apoyo psicológico ante la experiencia de fenómenos ambientales

La experiencia de desastre necesariamente modifica la conciencia de riesgo de sus protagonistas. La población de San Juan cuenta con un número importante de personas que han vivido fenómenos naturales, principalmente terremotos de 1944 (población de más de 70 años) y 1977 (población de más de 40 años).

La percepción de riesgo tiene un fuerte vínculo con lo emocional, especialmente con los estados afectivos que se han generado a partir de experiencias pasadas. "Conforme la experiencia vivida durante una catástrofe en el pasado, será la nueva percepción de un evento similar o vinculado a la misma" (GASCÓN, M. 2009:20)

Tales situaciones generan, indudablemente, efectos desagradables que pueden variar en una amplia gama de experiencias, desde el enojo, la tristeza, la ansiedad, el miedo e incluso el terror. De allí, la importancia de que inmediatamente después de un desastre se prevean mecanismos de atención psicológica dirigidos a contener la población afectada, contribuir a que las personas puedan reorganizarse emocionalmente y detectar situaciones especiales para evitar que se instalen patologías graves

Un alto índice de población que ha experimentado desastres naturales y no ha recibido apoyo psicológico vinculado al hecho eleva la vulnerabilidad de la misma ya que la percepción de los mismos ha de estar impregnada de sentimientos y emociones vinculadas a las pérdidas y efectos traumáticos no elaborados, produciendo niveles altos de tensión y angustia en las personas, para quienes el recuerdo de lo sucedido lo acompañará para el resto de sus vidas

c. Reconocimiento de la necesidad de información referida a las situaciones de desastre natural.

Un individuo informado, activo y crítico favorecerá y conducirá comportamientos acertados frente a un peligro.

Las medidas de información deben ser claras y precisas. Deben aportar datos esenciales sobre las posibles consecuencias de las catástrofes, los peligros y amenazas, sus efectos y las maneras de prevenirlos y enfrentarlos. La información debe ser objetiva, sin connotaciones dramáticas y debe contribuir a disipar las creencias irracionales y las supersticiones desorganizantes. (BENYAKAR, M. 2002)

d. Disponer de información significativa respecto de cómo actuar ante situaciones de

riesgo.

Concientizar a la población sobre las características de los riesgos a los que está expuesta según el espacio geográfico que ocupa, las posibles medidas de prevención y consiguiente ejecución de planes o programas de prevención y preparación de la población constituye una de las principales tareas para que las personas logren una percepción lo más cercana a la realidad posible.

En todos los casos la información respecto de cómo actuar ante situaciones de riesgo debe estar acompañada de ejercicios de protección y salvataje, de tal manera que la población no sea sorprendida en el momento en que irrumpe el peligro real. La repetición de estas conductas es fundamental para que puedan ser realizadas automáticamente, aún en caso de que el sujeto sea presa de shock emocional, de una sensación de fragilidad, de indecisión y/o inhibición. (BEN-YAKAR, M. 2002)

La persona que cuenta con estos recursos conductuales, seguramente es capaz de lograr una percepción más realista de la realidad.

e. Valoración positiva de la necesidad de planes de prevención fundamentada en una apreciación concreta de riesgo.

La ciudad de San Juan, Argentina, está ubicada en una zona de alto riesgo sísmico. Desde distintas instituciones se han realizado investigaciones que han permitido la construcción de un gran cuerpo teórico respecto al fenómeno sísmico y su prevención. Pero hasta ahora nunca ha existido una real transferencia a la comunidad. Pese a vivir en zona sísmica, aún no se han organizado planes provinciales de prevención.

En un estudio realizado sobre "Desastre y sentimiento de vulnerabilidad" en la ciudad de Río Tercero se observó una relación directa entre información, prevención y vulnerabilidad:

-La información no asociada a la prevención, aumenta el sentimiento de vulnerabilidad.

-La falta de información, produce ausencia del sentimiento de vulnerabilidad, pero aumenta las condiciones reales y objetivas de vulnerabilidad.

-La vivencia de un desastre provee información que, cuando no está asociada a la prevención, aumenta el sentimiento de vulnerabilidad.

-La información asociada a la prevención, disminuye el sentimiento de vulnerabilidad y las condiciones reales y objetivas de vulnerabilidad. (AGÜERO GIODA, C. Y SCORZA, D. 1997)

B- Centros de control

Cuando un sujeto enfrenta diferentes acontecimientos de su vida, realiza previamente una interpretación de si la consecuencia de dichos eventos depende de su propia acción, o bien,

están determinados por factores externos a sí mismo tales como la suerte, el destino, etc.

"El marco de referencia de los individuos, incluidos sus supuestos y subjetividades, influye decisivamente en su forma peculiar de reaccionar y actuar. Un aspecto de esta interacción con el medio ambiente es el grado en que un sujeto cree en el control personal que ejerce sobre dicho medio o el grado en que percibe una conexión entre sus acciones y las consecuencias de las mismas" (LARRAÍN, P. Y SIMPSON, P. 1994:121). Es decir, el sujeto puede interpretar los resultados de un evento como consecuencia del destino, la mala suerte o la casualidad. Percibe al evento como algo ante lo que no se puede hacer nada para cambiar sus consecuencias (centro de control externo). O el sujeto puede concebir las consecuencias de un evento como algo ante lo cual puede actuar para cambiar la realidad (centro de control interno).

C- Estado de angustia - Situación de angustia

Según el psicólogo suizo, S. Freud la angustia es un estado psicológico interno transitorio que se desencadena ante la percepción de un peligro percibido como una amenaza específica y cuya intensidad puede variar según la valoración que el sujeto realiza de la situación amenazante. Posteriormente Spielberg (1966) conceptualizó el fenómeno de la angustia estableciendo la diferencia entre "situación de angustia" y "estado de angustia" (citado en LARRAÍN, P. Y SIMPSON, P. 1994: 34).

"La situación de angustia se define como un estado emocional transitorio o condición del organismo humano, caracterizado por la presencia de sentimientos subjetivos de tensión y aprensión, conscientemente percibidos, acompañados de un aumento en la actividad del sistema nervioso autónomo. Esta condición aumenta en los momentos de stress o de amenaza y disminuye total o parcialmente cuando desaparece el peligro percibido. En tanto que el estado de angustia se refiere al estado de sujetos propensos a la angustia y tensión, es una característica estable que prevalece en el tiempo. Los individuos con elevados niveles estados de angustia perciben un alto número de situaciones como amenazantes o peligrosas". (LARRAÍN Y SIMPSON. 1994: 35).

Sobre este punto cabe destacar que tanto una situación traumática como situación de peligro se asocian al desvalimiento. La diferencia entre ambas estaría dada en que en la situación de peligro el desvalimiento es recordado, esperado y provoca la angustia señal (como mecanismo de defensa del yo, a modo de apronte angustiado ante la amenaza de una situación

traumática); en la situación traumática, el desvalimiento es vivido y determina la angustia automática (producida por la invasión en el aparato psíquico de grandes sumas de excitación).

Los desastres, al igual que todo hecho que irrumpe abruptamente en el aparato psíquico, pueden ser conceptualizados desde las situaciones disruptivas, en las cuales el mundo externo invade de manera súbita el mundo interno. Lo disruptivo puede ser vivenciado como estresogénicos, es decir situaciones de estrés, que sin llegar a ser traumáticas, generan reacciones psíquicas vinculadas a altos montos de angustia y una variada sintomatología. (AGÜERO GIODA, C. Y SCORZA, D. 1997)

D -Asertividad de la conducta

El componente psico-social es básico, pues la convivencia pacífica, las interacciones basadas en la tolerancia, el respeto, el control de la impulsividad y el auto-concepto positivo aseguran una percepción realista. Un contexto social vivido como peligroso que no contiene, sino que incrementa los miedos de sus ciudadanos genera conductas no saludables como modalidad de respuesta a las situaciones de amenaza. Estas conductas están vinculadas a una sobrevaloración del riesgo.

Teniendo en cuenta esta dimensión psico-social, se ha incluido una dimensión de la personalidad vinculada a las habilidades sociales de las personas: la "asertividad" de la conducta. Fensterheim Y Baer (1976) definen al individuo asertivo como: "Aquella persona que tiene una personalidad excitativa o activa, el que define sus propios derechos y no presenta temores en su comportamiento". (en SÁNCHEZ, L. 2000) Opinan además estos autores que las características básicas de la persona asertiva son: libertad de expresión, la comunicación directa, adecuada, abierta y franca, la facilidad de comunicación en toda clase de personas, su comportamiento es respetable y acepta sus limitaciones. La asertividad está vinculada a una experiencia de autoconfianza y autocontrol que le permite a la persona percibir a la situación de riesgo como un desafío emocional, conductual y social.

RECURSOS METODOLÓGICOS

La metodología que se pone en práctica concuerda a la propuesta que en este sentido realiza la geografía de los riesgos: encarar el estudio de los peligros desde un enfoque objetivo y subjetivo a la vez. Atendiendo a esto último, se utilizó la fuente primaria, es decir, el trabajo de campo. El mismo se apoyó en técnica de muestreo probabilístico (se trabajo con un nivel de confianza del 0.95). Una encuesta autodirigi-

da (debido a la extensión y a las características de la información que procura obtener la misma) con base en un cuestionario estructurado permitió captar la información sobre los factores extrínsecos e intrínsecos de la personalidad. La encuesta se realizó a 303 personas, de las cuales 200 fueran mujeres y 103 varones.

El cuestionario constó de las siguientes partes:

Una primera parte referida a las características demográficas- estructurales de los encuestados (factores extrínsecos). Entendiendo por ella, a las particularidades esenciales que caracterizan a una población: edad, sexo (estructura demográfica), actividades (estructura económica) y nivel educativo (variable pertinente al conjunto de la estructura cultural) y domicilio, que permitió localizar espacialmente a los encuestados.

Una segunda parte referida a las características de la personalidad de los encuestados, ésta parte a su vez está comprendida por:

Primera sección destinada a indagar la conciencia del riesgo de los encuestados, para lo cual algunas preguntas tenían por finalidad descubrir la "tendencia a negar los peligros".

Segunda sección referida a experiencias de catástrofes y el apoyo psicológico recibido

La tercera sección, indaga sobre la información de la que disponen los encuestados, y la valoración de su necesidad por parte de los mismos.

La cuarta sección dirigida a examinar sobre los centros de control predominantes.

La quinta sección pretende evaluar el predominio de "estado o situación de angustia" en los encuestados.

Y la sexta, y última sección, está vinculada a la capacidad de controlar la impulsividad (asertividad de la conducta), que poseen los habitantes de la muestra seleccionada.

Mediante la utilización de técnicas estadísticas uni y multivariantes (test -chi cuadrado- y análisis de correspondencia múltiple,) se intentó establecer la asociación estadística entre los factores que componen la personalidad y los factores extrínsecos.

ANÁLISIS

Dentro del plano concreto del análisis de los datos, relativos a las características extrínsecas e intrínsecas de los individuos encuestados, una breve síntesis permite mostrar que:

CARACTERÍSTICAS EXTRÍNSECAS

o En la estructura demográfica de la población encuestada, la amplitud de edad de los encuestados va desde 15 hasta 70 años con

frecuencias importantes en los grupos etarios de 15 a 19 años. En cuanto al sexo de los encuestados hay un predominio del sexo femenino (66% de los encuestados).

o El nivel de estudios correspondiente a la población encuestada revela una importante ventaja del sector con primaria completa y secundaria incompleta siguiéndole en orden de frecuencias el de secundaria completa. El porcentaje de analfabetos y de personas con estudios superiores es muy bajo.

o Hay un predominio de la población inactiva, esto es estudiantes y amas de casa siguiendo en importancia, aunque con una amplia brecha, los profesionales.

CARACTERÍSTICAS INTRÍNSECAS

o Con respecto a la conciencia del riesgo y las variables seleccionadas para analizarla, se aprecia que un alto porcentaje de la población opina que un peligro natural ocurrirá en un periodo que varía de 10 a 50 años (un 45% opina que ocurrirá un terremoto, un 49% sequías, y un 36% inundaciones), lo que indica una tendencia a negar una situación que genera angustia como es un peligro.

El 39% de las personas encuestadas vivieron una situación de peligro de los cuales la mayoría (36,63%) ha experimentado la ocurrencia de un terremoto solo el 1% recibió apoyo psicológico luego de ésta vivencia.

Con respecto a la información recibida, más del 90% de los encuestados recibieron información sobre terremotos. Mas de la mitad considera que la información de la que dispone es suficiente. A pesar de ello, un alto porcentaje de los encuestados afirman que es necesario llevar a cabo planes de prevención de peligros.

o En cuanto al centro de control, un alto porcentaje (un 67%) de los encuestados entiende que los eventos que ocurren a su alrededor están vinculados a sus propias acciones, es decir que predomina el centro de control interno

o En lo referente a la angustia, con un 59% hay un predominio del Estado de Angustia en los participantes de la muestra seleccionada.

o Atendiendo a la dimensión de la personalidad asertividad de la conducta, hay un predominio del 69% de los encuestados, que pueden clasificarse como asertivos, porcentaje vinculado al predominio del control interno antes mencionado, si se tiene en cuenta que una de las características de las personas asertivas es la experiencia interna de "control de la situación".

RESULTADOS

o Mediante el test χ^2 chi-cuadrado se comprobó que existe asociación entre las variables sexo y angustia ($p < 0.05$). Los datos arrojados por este procedimiento y de las tablas de contingencia mostraron que las mujeres tienden a evidenciar un mayor estado de angustia.

En esta población son las mujeres quienes se muestran más propensas a vivenciar estados de angustia y tensión como característica estable que se prolonga en el tiempo. Esto supone que es el género femenino el que tiende a percibir un mayor número de situaciones como amenazantes o peligrosas.

Coria, Clara (2005) hace referencia a que "el aprendizaje del género femenino genera vulnerabilidad y limita recursos" (pp.164). "Los seres humanos vamos incorporando mandatos sociales que cada comunidad ha definido como "masculino" o "femenino". En las sociedades de espíritu patriarcal la dependencia económica, legal, política y cultural ha sido adscripta a lo femenino" (op. cit. pp.165). Desde esta perspectiva societal, la concepción de lo "femenino" promueve en las mujeres personalidades con modalidades dependientes.

Si consideramos que la "dependencia" está asociada a la idea de desvalimiento e incapacidad de enfrentar exitosamente situaciones riesgo, es comprensible que tiendan a presentar "estados de angustia" en el contexto de un espacio concebido como "peligroso".

Por otro lado, teniendo en cuenta las investigaciones sobre "coping" o enfrentamiento (COHELO A.1997:69), el predominio de "estado de angustia" en el género femenino es concomitante con el hecho de que este grupo evalúa como "más peligrosa" la situación de amenaza que el género masculino. Esta percepción está vinculada, además, a una evaluación secundaria en la que las mujeres consideran que no cuenta con recursos efectivos para lidiar con las situaciones de estrés.

El análisis de respuestas dadas en las encuestas permite reconocer que en la evaluación de la situación riesgo está implícita la idea de "peligros graves" e incluso la idea de "muerte". Tales ideas están asociadas a la experiencia de no poseer recursos que les permitan afrontar tales situaciones. Esto se evidenció al solicitarles que justificaran el por qué de la necesidad de planes de prevención, algunas de las respuestas fueron las siguientes:

- "Porque podría ayudar a mucha gente a salvarse" (femenino, 39 años)

- "Para poder ayudarme a ayudar y salir de la situación sin riesgos graves para todos y conmigo" (femenino, 53 años)

- "Porque recibiendo ese tipo de información pueden salvarse muchas vidas" (femenino, 17 años)

- "Porque debemos actuar rápido para salvar vidas y la de los demás, para eso debemos estar bien entrenados" (femenino, 36 años)

Por otro lado, un informe brindado por la Revista de la Universidad Cristóbal Colón, denominado "Genero y desastres Humanitarios", hace referencia a que la imagen del sufrimiento de las mujeres y niños durante un desastre es popular en los medios de comunicación y si bien la imagen del "sexo débil" esta cambiando y la mujer ocupa nuevos espacios en la sociedad, que antes eran exclusivos de los hombres, todavía hay en el colectivo social una imagen de fragilidad asociada a la mujer más aún, en las situaciones de catástrofes.

o Empleando el mismo test señalado, también se encontró asociación estadística entre sexo y tiempo estimado de ocurrencia de un nuevo terremoto ($p < 0.05$) reconociendo en las mujeres una percepción mas sensible y realista que le permite apreciar como mas próximo en el tiempo, la posibilidad de ocurrencia de un terremoto. Los datos muestran que en ella hay una tendencia a prever una catástrofe en un periodo de 1 a 5 años, lo cual es significativamente inferior a la tendencia general del resto de los encuestados, que opinan que un terremoto puede producirse en un periodo de 10 a 50 años.

o Otra asociación estadística encontrada es la referida al sexo y la asertividad de la conducta ($p < 0.05$) mostrando al sexo femenino como mas asertivo que el masculino, es decir, que según esta característica es de esperar que las mujeres perciban a la situación de riesgo como un desafío emocional, conductual y social, y que sus respuestas conductuales se sitúen en un termino medio, es decir que no responden agresivamente, ni que sus conductas sean tendientes a la inhibición.

CONCLUSIONES

A partir de los datos obtenidos y su respectivo análisis, y atendiendo al objetivo propuesto de diagnosticar a la población del departamento Rawson, se concluye que la población joven del departamento se caracteriza por ser un grupo de sujetos en los que predomina el centro de control interno, lo cual significa que la mayor parte de las personas son capaces de percibir que los eventos que ocurren en su entorno, están vinculados a sus propias acciones y por lo tanto se valora positivamente el esfuerzo, la habilidad y la responsabilidad personal ante dichos eventos, esto, sumado al importante porcentaje de personas asertivas, convierte a estos habitan-

tes en receptores óptimos de medidas, adecuadamente diseñadas, de prevención de riesgos.

Sin embargo, al evaluar la apreciación de la población respecto del período de tiempo en que considera que puede producirse un peligro (en el caso de la encuesta: terremoto, inundación, y sequía) se observó que la mayoría de las respuestas afirman que dicho periodo varía entre 10 y 50 años, es decir, los encuestados ubican como alejado en el tiempo, una realidad que potencialmente podría suceder en cualquier momento, indicando una negación del riesgo.

No obstante, si consideramos que la mayoría de la población hizo referencia a que contaba con información sobre riesgos naturales pero que no existen planes de prevención, podemos interpretar, tal como lo afirman AGÜERO GIO-DA, C. Y SCORZA, D. (1997) esta realidad ha generado un aumento del sentimiento de vulnerabilidad de la población.

Esto coincide con lo afirmado por LARRAÍN, P. Y SIMPSON - HOUSLEY P. (1994) respecto a que las personas que viven en áreas potencialmente riesgosas tiende a utilizar mecanismos de defensa, como el mecanismo de negación, a fin de generar una sensación de seguridad en el vínculo con su espacio ambiental.

Según la teoría del modelo de afrontamiento de Lazarus, el sujeto interactúa con su medio y hace frente a sus demandas según dos modalidades diferentes:

Afrontamiento dirigido al problema. Orientado a su modificación, a su cambio hacia otra que no suponga amenaza para el sujeto. La superación de estas situaciones da lugar a un aumento de la capacidad de ajuste del sujeto.

Afrontamiento dirigido a la emoción. En este caso el sujeto no modifica la situación, por considerar que no es posible en ese momento o en ningún momento. Se da cuando el sujeto evita afrontar la situación problema y busca un alejamiento o un manejo a nivel no-real, sino ilusorio, a veces manipulativo, en otras de negación, o de transferencia a otros de su responsabilidad en lo ocurrido, o de atribución de intenciones. Este puede ser un mecanismo sano de adaptación funcional, cuando desde una valoración racional y ajustada, acepta y asume que hay situaciones y conflictos que no son resolubles y reversibles o que no dependen de sus posibilidades. (citado en CASADO CAÑERO, F. 1998).

En la población investigada predomina el modelo de "afrontamiento de la emoción vinculada al problema", el cual puede presentarse cuando la evaluación cognitiva del entorno estresante determina que no se puede modificar las condiciones amenazantes, no puede evitarse, por ejemplo no se puede evitar la ocurrencia de un terremoto y tampoco esta al alcance de

la población juvenil el crear y desarrollar planes de prevención y mitigación de riesgos. Mediante este modelo el sujeto apela a procesos psicológicos encargados de disminuir el grado de trastorno emocional que la situación genera, incluyendo estrategias como la evitación, el distanciamiento o la negación del peligro. Pero en sí, este afrontamiento parte de la aceptación de la realidad, de la limitación los propios recursos para modificarla, y en la valoración de la capacidad de tolerar y soportar.

Otro aspecto importante referido a los porcentajes asignados a la ocurrencia de los peligros, es el hecho de que estos se incrementan en periodos de tiempos más largos en el caso de la ocurrencia de inundación (altos porcentajes en la opción mas de 50 años), sobre todo comparado con los porcentajes referidos a terremotos en el cual la opción "mas de 50 años" tiene bajos porcentajes, y la opción "en menos de 1 año" es mas elevado que los que se presentan en el caso de inundación, lo que estaría indicando un imagen mas o menos realista de los posibles peligros a los que se exponen de acuerdo a su entorno natural.

Por otro lado, la población evidenció un predominio de "Estado de angustia", este resultado es comprensible si se tiene en cuenta que la población de Rawson, no solo debe enfrentar situaciones de riesgo vinculadas a amenazas de índole natural, sino también sociales, que en definitiva también constituyen peligros ambientales que merecen un estudio aparte, entre dichos peligros sociales se encuentran el elevado índice de delincuencia, de pobreza, de violencia, adicciones, por nombrar solos algunos.

Se considera que este "Estado de angustia" de la población deja entrever un malestar de los individuos, generalizado, provocado por el contacto con un medio percibido como "amenazante", y no como la falta de capacidad psicológica de los sujetos para hacer frente a una situación peligrosa, cualquiera sea su índole.

En este caso el contexto social es vivenciado como disruptivo o estresogénico generando

reacciones psíquicas vinculadas a altos montos de angustia imposibilitando que la población utilice recursos adaptativos que le permitiría enfrentar la realidad de manera más saludable.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en esta dimensión de la personalidad, "Estado de angustia", se recomienda que al llevar a cabo un plan de prevención de peligros, difundir información dirigida a estos habitantes, etc. se haga mas hincapié en dotar a los individuos de estrategias óptimas para enfrentar, prevenir, reducir daños ante un peligro, evitando infundir emociones negativas de temor o intranquilidad lo cual aumentaría los niveles de angustia, y podría provocar resistencia, negación, etc. por parte de los habitantes.

También es recomendable trabajar con grupos pequeños, para tener un seguimiento mas personalizado de los destinatarios del plan de prevención.

Asimismo es necesario tener en cuenta las características del grupo con el que se trabaja, tanto intrínsecas como extrínsecas, dentro de estas últimas principalmente diferencias entre sexos, en la mitigación de peligros.

Es importante entender los peligros como parte de nuestra realidad cotidiana, en la cual podemos actuar, y con la cual cada uno tiene una responsabilidad social, y no como hechos aislados ante los cuales no se puede hacer nada.

En conclusión, el riesgo no es solo una realidad material del entorno, sino que tiene una dimensión subjetiva que no puede ser ignorada al momento de llevar a cabo un manejo integral del riesgo y planes de prevención y mitigación de peligros, es aquí donde cobra importancia la percepción de los habitantes, al constituir el filtro entre la realidad objetiva y el individuo. De allí la necesidad de trabajar interdisciplinariamente, y multisectorialmente la temática de los riesgos ambientales.

BIBLIOGRAFÍA

- AGÜERO GIODA, C. Y SCORZA, D. (1997) Desastre y sentimiento de vulnerabilidad. Programa en asistencia de salud mental a la Comunidad de Río Tercero.
<http://www.apdh-argentina.org.ar/delegaciones/riotertero/>
- ALCINA E. (2003) Vulnerabilidad psicosocial asociada al hecho catastrófico. Apuntes de psicología. • american psychiatric association.
Consultado en www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/urgencia/6salud_mental.pdf
- AYALA CARCEDO, F (2002) Riesgos naturales. Ed. Ariel Barcelona
- BENYAKAR, M. (2002). Salud Mental y desastres. Nuevos desafíos. Revista Neurología, Neurocirugía y Psiquiatría. Universidad de Buenos Aires. Consultado en <http://www.disaster-info.net/infovolcanes/pdf>.
- BENYAKAR, M. (2006). Lo disruptivo. Amenazas individuales y colectivas: el psiquismo ante guerras, terrorismo y catástrofes. Editorial Biblos. 2ª edición. Bs As. Argentina.
- CAPEL SAEZ, H. (1973) Percepción del medio y comportamiento geográfico. Barcelona. Vol. II.
- CARDONA ARBOLEDA, O. D. (2001) Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos Tesis Doctoral presentada en la Universitat Politècnica de Catalunya. Escola Tècnica Superior D'Enginyers de Camins, Canals i Ports. Barcelona.
- CASADO CAÑERO, F. (1998) Modelos de afrontamiento de Lazarus como heurístico de las intervenciones psicoterapéuticas Servicio Andaluz de Salud. Consultado en <http://www.cop.es/delegaci/andocci/files/contenidos/VOL20>
- CHARDON A., GONZÁLEZ J. (2002) Amenaza, vulnerabilidad, riesgo, desastre, mitigación, prevención. Programa de información e indicadores de gestión de riesgos. BID CEPAL – IDEA. Colombia
- CLONINGER, S. (2003) Teorías de la personalidad. Ed. Pearson. 3ª edición. México.
- COHELO A. (1997) Género la variable invisible en la evaluación del distres post desastre. Consultado en revista semestral de la red de estudios sociales en prevención de desastres en América latina. Enero-diciembre 1997 / no.8 / año.
- FELDMAN, R. (1999) Psicología. Mc Graw Hill, México
- GASCÓN, M y otros. (2009) Percepción del desastre natural Ed. Biblos. 1ª edición Bs.As. Argentina
- GUTIERREZ, C. y PEÑA, J. (1996) La percepción Geográfica como factor en el desarrollo local - Última Década - N°4 - Revista De El Centro De Investigación Y Difusión Poblacional. Viña Del Mar, Chile. <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/195/19500412.pdf>
- KOGAN, A. (1996). Introducción a la psicología. Ed. Nueva Visión. Buenos Aires. Argentina.
- LARRAIN, P. Y SIMPSON HOUSLEY, P (1994). Percepción y prevención de catástrofes naturales en Chile. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago de Chile.
- SANCHEZ, L (2000) Universidad Antonio Nariño, Facultad de psicología, Medellín Consultado en <http://www.xtec.cat/~cciscart/annexos/defassertivitat.htm>
- Revista Región y sociedad, Vol XV N° 26.2003: Percepción de riesgo, conducta proambiental y variables demográficas en una comunidad de Sonora, México.
- Revista de la Universidad Cristóbal Colón N°20, Tercera época, Año III

Por convenio entre IGA-FFHA que con la Resol. N° 124/10-CD FFHA. lo declara de interés educativo, y el Ministerio de Educación de la Provincia de San Juan, mediante Resoluciones N°s 5190/ME/10 y 6163-ME/10, se realizará el ciclo de cursos cuyos resúmenes se publican a continuación:

UNA GEOGRAFÍA PARA EL CAMBIO

Dra. Susana Aneas
Instituto de Geografía Aplicada
Departamento de Geografía-FFHA-UNSJ
saneas@uolsinectis.com.ar

Cada sociedad produce su propio espacio, razón por la cual la primera escala de análisis es la local. Pero esta no basta para explicar los procesos, las relaciones e interacciones espaciales. La globalización ha provocado cambios y consecuencias múltiples en todos los rincones de la superficie terrestre. Gracias a los progresos técnicos, a los flujos de información y a los flujos de materia, los lugares se han universalizado y los eventos se han unificado: ha surgido una nueva matriz de organización territorial, muy expuesta a cambios, que la Geografía debe intentar explicar.

Los nuevos horizontes creados por la globalización están plagados de riesgos e incertidumbres más que de certezas. Los cambios son de una profundidad y celeridad sin precedentes. Frente a este panorama, en donde los procesos sociales modifican y alteran continuamente los escenarios naturales produciendo ambientes cada vez más desequilibrados, la Geografía se revitaliza estudiando tales procesos, como una ciencia que trata de entender el movimiento y el cambio, según señalaba David Harvey a fines de los '80.

El análisis de las relaciones entre la humanidad y la naturaleza ha ocupado a los geógrafos desde los comienzos de su ciencia, pero el tratamiento reciente de dichas relaciones en los trabajos geográficos tiene que ver con preocupaciones prácticas generadas por problemas concretos del ambiente, como son los riesgos y los fenómenos peligrosos. Ello ha dado lugar al surgimiento de una nueva línea de trabajo: la Geografía de los Riesgos. Con este nuevo cauce, el viejo planteo de la relación hombre-medio vuelve como actor principal al escenario de la Geografía. No ya desde la óptica particular

de las ciencias naturales, sino a la luz de nuevas propuestas más integradoras, que contemplan la relación como una interacción constante y dinámica entre lo físico y lo humano. De lo contrario ¿cómo explicar la transformación de una cuenca, la valorización de un espacio o los riesgos de un territorio?

La Geografía es un observatorio privilegiado para indagar los cambios que se están produciendo en el mundo, entre ellos los relacionados con el ambiente y sus riesgos. La humanidad creía que algunas viejas amenazas eran flagelos del pasado, o estaban en vías de desaparición, como el hambre y las enfermedades infecciosas. Sin embargo han vuelto al escenario, inquietan y provocan daños.

El problema del hambre se fue reduciendo, a pesar del aumento de la población, gracias a la Revolución Verde. El incremento de los rendimientos agrícolas que esta trajo aparejado se logró a costa de un gran consumo de energía y la aplicación intensa de abonos químicos y pesticidas, que tuvieron un impacto negativo en el ambiente. Desde mediados del siglo XX la población mundial se duplicó ampliamente, pero se pudo alimentar cada vez a más gente; gracias a las mejoras en la agricultura; el hambre se redujo. En los últimos años el problema del hambre ha resurgido. Los conflictos sociales generados por la escasez de alimentos se han multiplicado en todo el mundo, paralelamente al aumento del precio de los productos agrícolas y la prohibición o limitación de exportar en algunos países, por riesgo de desabastecimiento. También las enfermedades infecciosas, que parecían erradicadas con los antibióticos y otros avances médicos vuelven a estar presentes, con la difusión de nuevas patologías y el riesgo de

pandemias mundiales, como la gripe aviar. Todo ello ha hecho tomar conciencia de los peligros que existen.

Hay también otros rasgos de la historia de la Humanidad que siguen estando presentes, como las catástrofes naturales (agravadas por la ocupación de lugares inadecuados) o la guerra que nunca desapareció como muestra la agitada historia del siglo XX y la de los últimos años en África y Asia.

Habiéndose comprendido claramente que el proceso que conduce a la identificación de los riesgos es la detección y evaluación de los peligros y del grado de vulnerabilidad de la población involucrada, resta pulir y acrecentar las herramientas metodológicas, especialmente en el campo de los riesgos sociales, a fin de aportar análisis más certeros sobre los peligros y las vulnerabilidades para que se haga realidad la gestión del riesgo global.

La lucha cotidiana contra el peligro tiene su máxima expresión en el manejo del riesgo. Organizar un conjunto de medidas que eviten la ocurrencia del peligro o bien reducir al máximo sus efectos, pasa a ser el objetivo final del estudio de los peligros. La ignorancia del peligro es el principal factor de su agravación. Detectar, localizar y analizar los peligros es la tarea central en la Geografía de los Riesgos. Su perspectiva integradora de trabajo resulta por demás eficaz para el tratamiento de esta compleja problemática socioespacial.

En relación con esta perspectiva y atendiendo al constante e innegable aumento de los riesgos, peligros y desastres, tanto naturales como antrópicos en diversos lugares del mundo, como así también la mayor percepción de sus costos y consecuencias sobre la organización espacial, los geógrafos trabajan el tema desde la perspectiva disciplinar pero convencidos de la necesidad de enfoques multidisciplinarios. Solo estos permitirán diseñar políticas públicas certeras que apunten a lograr un entorno equilibrado y sostenible.

Así, los geógrafos pueden tener un papel protagónico desde la Geografía de los Riesgos en la búsqueda, con otros profesionales, de una Teoría Holística del Riesgo. Esta, fundamentada en los planteamientos teóricos de la complejidad, debe tener en cuenta tanto variables naturales como sociales, económicas, políticas y culturales para orientar la gestión de una determinada área geográfica, y ser a la vez cualitativa y cuantitativa. Este enfoque se vuelve imprescindible si se considera que el riesgo es una construcción social dinámica, producto de acciones llevadas a cabo por seres humanos en el desempeño de sus vidas. Es decir, el riesgo es un concepto "con una base material y otra social" (Briones Gamboa: 2003; 11). En el primer caso se relaciona con el peligro y la probabilidad de daños; en el segundo, con la vulnerabilidad de la población y con su percepción. De acuerdo con esta idea diversos autores proponen un análisis interdisciplinario del riesgo (Cardona; 2001, Briones Gamboa; 2003, Veyret; 2007) que pueda contener todas las facetas que permiten explicarlo. Tanto las relacionadas con el fenómeno en sí, como aquellas insertas en aspectos de la cultura (economía, religión, instituciones, costumbres, etc.) que llevan a la sociedad a dar una determinada respuesta al riesgo.

La consideración de los riesgos en el quehacer geográfico traduce la voluntad de buscar soluciones, de colaborar en la prevención y el manejo de los riesgos. Aparece así la dimensión social de la Geografía, que se suma a las necesidades de conocer los ambientes naturales en los cuales los peligros se producen. Por esta vía se fortalece el cauce de la geografía aplicada, destino final de buena parte de la investigación y la unidad de la Geografía, al integrarse en este enfoque las características físicas y humanas del ambiente. Las condiciones están dadas para que se revitalice, a partir de estas nuevas realidades, una Geografía capaz de participar en la "reconstrucción" del Mundo y de no dejar a los ciudadanos desamparados frente a los problemas del ambiente.

BIBLIOGRAFIA

- BRIONES GAMBOA, F. (2003). "La complejidad del riesgo: breve análisis transversal" en Revista de la Universidad Cristóbal Colón. n° 20. edición digital a texto completo en www.eumed.net/rev/rucc/20/
- CARDONA, Omar (2001): "La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de Vulnerabilidad y riesgo" CEDERI. COLOMBIA. 18pp.
- VEYRET, Ivette (2007) "Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente". Ed. Contexto. Traducción: Dilson Ferreyra. 320pp.

LA CLIMATOLOGIA EN UNA GEOGRAFIA PARA EL CAMBIO.

A. German Poblete

Instituto de Geografía Aplicada de la UNSJ y LCS
gpoblete@ffha.unsj.edu.ar

Descripción y Fundamentos de la necesidad de ahondar en la Problemática Climática

La inserción de la temática climática en una geografía para el cambio, es motivada por el gran desafío que conlleva a describir y entender los complejos mecanismos atmosféricos y oceánicos que, combinados, generan el clima de San Juan, lo que implica conocer los factores y agentes de circulación regional que con su interacción generan los estados del tiempo y por ende definen su clima; con metodologías propias de una climatología dinámica actualizada y en el escenario del cambio climático global.

Cuando se habla del clima de San Juan, se cometen varios errores que revelan falencias sobre el tema, por ejemplo desde el punto de vista nominal, corrientemente se emplean terminologías ambiguas en lo que se refiere a la extensión espacial del tipo climático dominante y a su semántica (por ejemplo, se dice que su clima es: "templado continental", "desértico", "árido"... en todo el territorio), por lo que se hace necesario precisar dicha nomenclatura y delimitar el ámbito espacial de los tipos climáticos con sus características meteorológicas distintivas y desde el punto de vista de su génesis dinámica. Además se detecta en los sectores productivos sanjuaninos una fuerte incertidumbre sobre el devenir del tiempo (Weather) y el clima, ya que de él depende su productividad y por ende su supervivencia. Lo que es receptado en los ámbitos académicos y científicos, en especial, los vinculados con el estudio de la geografía física, del medio ambiente, confort humano y turismo; para dar una explicación satisfactoria a dichos interrogantes.

El incremento destructivo de las precipitaciones de verano en el presente siglo, con granizo y aluviones, en los oasis de regadío del Valle de Tulúm, Ullúm-Zonda, Jáchal-Huaco, y la descomunal "ola de calor" de enero de 2010 contrastando con el gélido y nival invierno de este año, entre otros, ha reforzado en la sociedad sanjuanina la necesidad urgente de entender el

porque de dichos eventos extremos y además, si sus estados del tiempo se están volviendo más inconstantes y cual es la probabilidad de su continuidad en los años venideros.

También es fundamental conocer la variabilidad temporal, tanto interanual, estacional y diurna de las variables hídricas de Los Andes Centrales asociadas a tendencias seculares decrecientes de los caudales de los ríos andinos, provenientes de dicha región, corroboradas por los pronósticos a largo plazo de los modelos numéricos que indican una aridización de Cuyo y Comahue hacia mediados de este siglo, por un posible corrimiento, hacia latitudes más altas del anticiclón del océano Pacífico Sur.

Dichas inclemencias climáticas generan inquietud en la población sanjuanina que se expresa mediante comentarios cotidianos que en muchos casos trasuntan preocupación por el llamado Cambio Climático Global (CCG), a veces confundido con el calentamiento global, esto se refleja de manera casi diaria en los medios de prensa, a través de artículos y notas, basados más en opiniones que en investigaciones científicas por lo que resulta una información parcial y con cierto sesgo; reforzando la necesidad de describir con detalle el clima de la provincia de San Juan, su génesis y el impacto que tendría dicho CCG sobre el mismo.

Resumiendo, el aporte del programa de climatología de la provincia de San Juan a una geografía para el cambio, es que toda la comunidad educativa participante logre entender en profundidad, el clima de San Juan, su variabilidad espacio-temporal y su génesis en el escenario del Cambio Climático Global, a la luz de los conceptos básicos de la Climatología moderna.

Marco Teórico

El clima de un lugar, "explicita las condiciones naturales del ambiente medio, como resultado de la síntesis de todos los elementos atmosféricos en una combinación única, que depende

fundamentalmente de condicionantes locales (ubicación geográfica y situación dinámica) y fenómenos advectivos (transporte horizontal de una propiedad atmosférica)".

Como se ve, esta definición excluye los elementos artificiales del clima, originados por el factor antrópico, como por ejemplo los generados en un oasis de regadío en medio de un desierto, como ocurre con el Valle de Tulum. En este caso la dotación de riego cambia las condiciones de "clima natural desértico" a otra variedad sub-húmeda.

Se entiende por "cambio climático" a la alteración de los promedios de las condiciones de tiempo a largo plazo, ejemplo: calentamiento global, edades de hielo, K-T (cambio brusco del clima en el Cretácico-Terciario que produjo la extinción de los dinosaurios), etc. Es decir: la variabilidad del clima mantiene las condiciones medias del tiempo, mientras que el cambio climático NO.

A dicha variabilidad del clima la constituyen las anomalías respecto de la media climatológica expresadas como la desviación de lo normal para un periodo dado. También representa la variación en la frecuencia de eventos de tiempo meteorológico, como por ejemplo el número de tormentas veraniegas medias por año, número de días con zondas, olas de calor, periodo con heladas, nevadas en las ciudades y otros fenómenos extremos y/o extemporáneos.

La temperatura media de la Tierra ha aumentado entre 0.5 y 0.6°C desde comienzos del siglo XX, de acuerdo a un índice que muestra un calentamiento global en el planeta, siendo el 2009 junto con el 2007 los segundos años más calientes desde 1860 (0,72°C de anomalía), siguiéndole al 2005 (0,77°C) (figura 1 y cuadro 1). El efecto invernadero, uno de los procesos naturales del geosistema, ayuda a regular la temperatura del planeta, hecho esencial para la vida en el mismo. Sin un efecto invernadero natural, la temperatura media de la Tierra sería aproximadamente de unos -18°C, en lugar de sus presentes 15°C (aproximadamente). La preocupación actual está en saber si las actividades humanas están aumentando este efecto. Contrariamente a lo que indica el Panel Intergubernamental para el Cambio Climático (IPCC), hay muchos investigadores que refutan el origen humano del calentamiento y postulan hipótesis basadas en factores naturales tales como la actividad solar y vulcanismo, entre otras. Esto da lugar a fuertes controversias que trascienden lo científico y repercuten en los más altos niveles políticos de decisión.

Como se dijo, es importante destacar que el Cambio Climático Global es algo más que el aumento de la temperatura media terrestre. Además de ese incremento bastan regiones del planeta están experimentado prolongadas sequías o catastróficas inundaciones desde los últimos 100 años. De esta manera se aprecia que los cambios en los montos y la distribución espacial de las precipitaciones han tenido, tal vez, un impacto mayor sobre las actividades humanas y los ecosistemas que el propio Calentamiento Global.

Otro elemento a tener en cuenta es el continuo perfeccionamiento de los llamados modelos climáticos o numéricos (MCG). Los mismos son capaces de realizar pronósticos a corto, mediano y largo plazo bajo condiciones de borde e iniciales que dependen del escenario de emisión ensayado. Estos podrían resolver la dicotomía antrópico-natural anteriormente descripta.

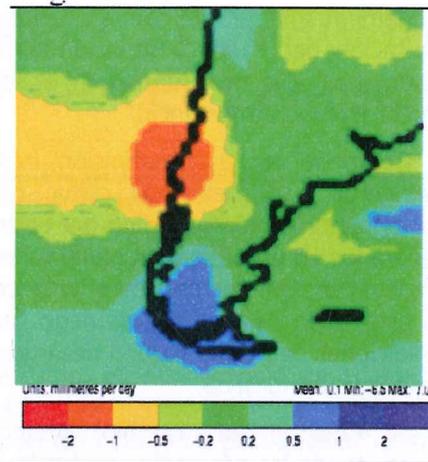
La opinión más aceptada y corroborada por estos modelos, es que el clima presente, particularmente desde las últimas décadas del siglo XX, es el producto de la combinación entre las variaciones climáticas inducidas por las actividades humanas, sobrepuestas en la variabilidad natural propia del sistema climático. En se escenario, para tener una idea precisa del clima de San Juan, es necesario, primero, adquirir un conocimiento adecuado de los campos medios (variabilidad espacial), no sólo de las variables climáticas más importantes, como por ej. la temperatura y la precipitación, sino del resultado de la combinación de las mismas, o sea una tipificación climática. Más aún cuando en el territorio sanjuanino, las diferencias notables de sus geoformas dan lugar a diversidades climáticas en distancias relativamente cercanas, por lo que resulta más apropiado hablar de una topoclimatología de San Juan.

Por su estructura productiva y poblacional, la provincia tiene la necesidad de poner énfasis en el estudio de la hidroclimatología de los Andes Centrales puesto que proveen de agua a los oasis de regadío que hacen posible mantener un elevado nivel de producción fruti-hortícola e industrias derivadas, mediante el uso del riego y la generación de hidroelectricidad.

Como se dijo, además de la discriminación espacial antedicha, es fundamental conocer la variabilidad temporal, tanto interanual, estacional y diurna de las principales variables meteorológicas, más representativas que caracterizan al clima de San Juan, en especial,

RRO	AÑO	ANOM-TEMP
1	2005	0,77
2	2007	0,72
3	2009	0,72
4	1998	0,7
5	2002	0,67
6	2003	0,65
7	2006	0,64
8	2004	0,59
9	2001	0,56
10	2008	0,54
11	1990	0,48
12	1995	0,45
13	1991	0,44
14	1999	0,43
15	1988	0,42
16	1981	0,4
17	1997	0,4
18	2000	0,4
19	1996	0,36
20	1987	0,35
	1983	0,34

► Cuadro 1: Ranking de los años más calientes desde 1880 a 2009 según las anomalías de la temperatura global (ANOM-TEMP); (fuente Goddard Institute for Space Studies- NASA. EEUU).

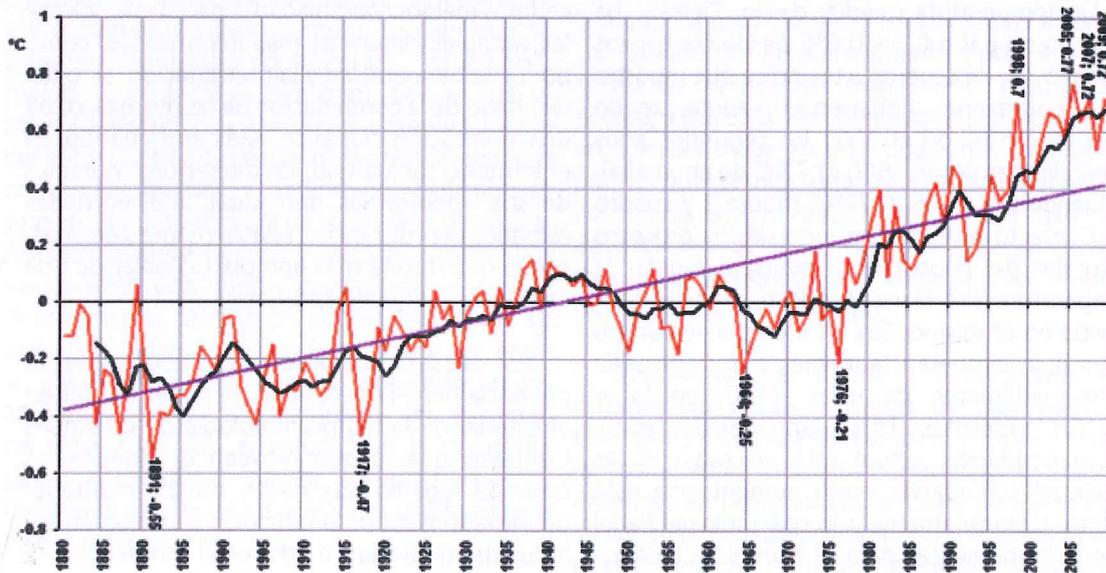


► Figura 3: Cambios proyectados por el modelo HadCM3 IS92a (Hadley Centre) de la precipitación media en el trimestre Junio-Julio-Agosto desde 1960-1990 hasta los años 2070-2100

las fluctuaciones hídricas de Los Andes Centrales asociadas a tendencias decrecientes de los derrames de los ríos cuyas cuencas se localizan en los mismos (ver figura 2). Lo que es corroborado por los pronósticos a largo plazo de los modelos climáticos, que indican una aridización de Cuyo y Comahue hacia mediados

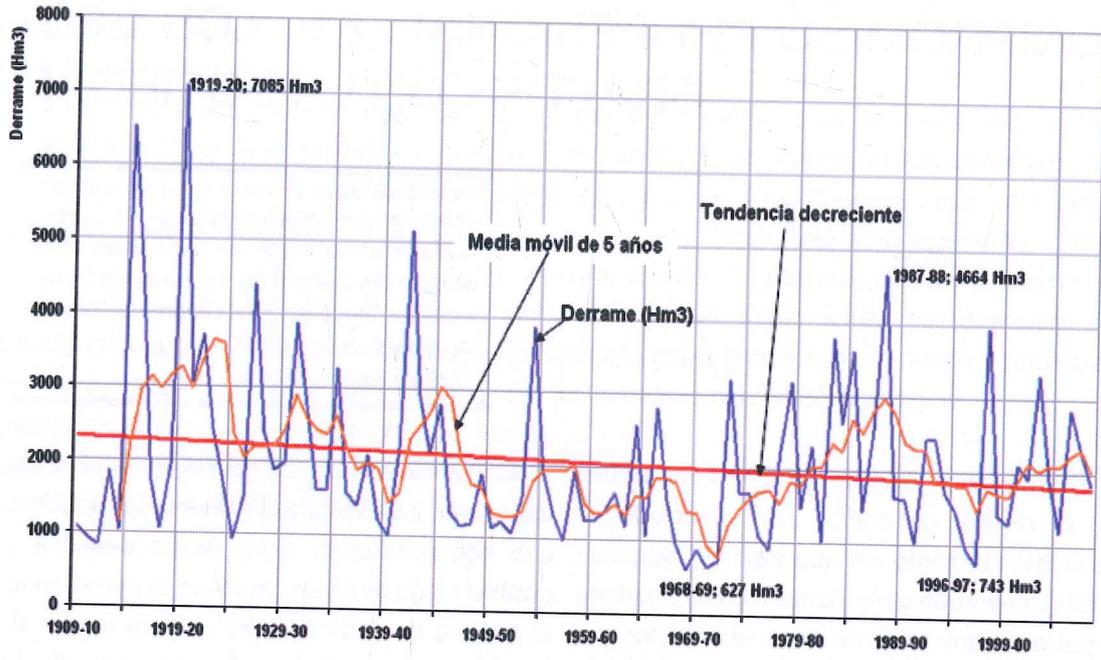
de este siglo (ver figura 3).

El desarrollo de los contenidos de ésta contribución, tratará de describir y explicar el clima de San Juan y en lo posible de contestar todos los interrogantes planteados y situarlos en el escenario presente del cambio climático global y sus derivaciones.



► Figura 1: Serie temporal de las anomalías de la temperatura global (°C) desde 1880 a 2009, obtenida a partir de mediciones de estaciones meteorológicas en superficie, su media móvil de cinco años y su tendencia. (fuente de datos: Goddard Institute for Space Studies- NASA. EEUU). - Elaboración propia

Derrames Anuales del río San Juan - Periodo 1909-2009.-



► Figura 2: Derrame anual del río San Juan, su tendencia decreciente y su media móvil con un corrimiento de siete años.

EL ORDENAMIENTO DEL TERRITORIO: UN COMPROMISO PROFESIONAL DE LOS GEÓGRAFOS CON LA SOCIEDAD

María Inés López

Directora del Programa de Investigación "Geografía de la Provincia de San Juan a través de estudios departamentales. Propuestas de Ordenamiento Territorial" en el Instituto de Geografía Aplicada de la FFHA-UNSJ.

lopezmines@speedy.com

Desde hace medio siglo, las funciones de la ciencia geográfica han cambiado, a partir del momento en que pasa de ocuparse exclusivamente de la enseñanza y comienza a darle impulso a la aplicación de los conocimientos que produce para solucionar problemas concretos de la sociedad. En ese cambio está implícita la responsabilidad de incorporar al trabajo geográfico el hábito de pensar críticamente el espacio como producción social y aportar en las propuestas de solución de los problemas de organización del territorio. De esta manera se afianza la Geografía Aplicada como una prueba de consolidación de la evolución de la ciencia, que luego de la formación de una teoría propia desemboca finalmente en su aplicación práctica.

Una geografía puesta al servicio de la acción representa, ineludiblemente, orientar a nuestros estudiantes hacia la acción y acostumarlos a resolver problemas científicos, lo que puede ayudarles también a resolver desequilibrios espaciales que son cada vez más frecuentes en un mundo complejo e incierto. En ese contexto se desenvuelve la necesaria articulación entre investigación y práctica educativa.

La formación investigativa ofrece posibilidades de iniciar una transformación en la concepción de la enseñanza de la geografía junto a la potenciación del docente investigador de su propia práctica, y así, estar en condiciones de poder avanzar en propuestas acordes con las necesidades que emergen en las sociedades y los territorios, cada vez más cambiantes.

La Planificación es concebida como el modo de prever y decidir en el presente las acciones que nos conduzcan a un futuro deseable y posible, luego de investigar cómo se viene dando el proceso de desarrollo del sistema territorial, y sobre esa base diseñar el camino para llegar a un modelo deseado que servirá como una brújula que orientará la gestión territorial.

El Ordenamiento Territorial es una forma de planificación, que opera como técnica y política de carácter interdisciplinario y en tal condición, ha pasado a ser una de las posibles competencias profesionales de los geógrafos. Está concebida como un proceso que conduce a una organización concertada del espacio, y que está estrechamente relacionada con el concepto de gestión con el fin de alcanzar en el largo plazo un desarrollo territorial sustentable. Además de considerar la variable territorial, el Ordenamiento Territorial se sustenta en un trabajo riguroso de diagnóstico, estudio científico que está orientado a interpretar el territorio como resultado y expresión de la interacción entre lo natural, lo social y lo económico.

La planificación del territorio, ofrece a la vez una oportunidad y un desafío para la Geografía, sobre todo en este tiempo en que la Argentina como país ha asumido el compromiso con esta práctica. En 2004 se ha definido la Política Nacional de Desarrollo y Ordenamiento Territorial y a partir de ella se ha elaborado el Plan Estratégico Territorial (PET); su desarrollo será un proceso de largo

plazo e irá configurando un nuevo diseño de territorio mediante la integración de modelos provinciales y departamentales previamente concertados a nivel local y articulados entre sí. En forma concordante, la provincia de San Juan, al igual que todas las provincias argentinas, ha elaborado su propio Plan de Ordenamiento Territorial Urbano Rural 2006-2016 (PLOTUR).

El cumplimiento de este plan implica un cambio cultural que debemos transitar todos los sanjuaninos, para estar preparados y ser protagonistas en todas las instancias, en cada lugar de trabajo, en cada institución educativa, como una manera de garantizar la participación

ciudadana que constituye el principio básico para alcanzar los objetivos fijados.

Sin duda, estos antecedentes imponen un reto fundamental para la geografía escolar de San Juan, en cuanto es necesario llenarla de contenidos significativos que permitan reconocer y comprender en el espacio local los componentes, los procesos y las demandas de la población, al mismo tiempo que direccionarla hacia la noble misión de tener fuerte incidencia en la transformación de la sociedad.

GEOGRAFÍA MÉDICA Y GEOGRAFÍA DE LA SALUD

Lic. Liliana Acosta

Universidad Nacional de San Juan

Co-directora Programa de Geografía Médica

g_lilianacosta@hotmail.com

La presencia de diferentes eventos en salud sean negativos o positivos, no ocurren por azar, sino que se dan por una serie de contingencias en donde intervienen múltiples aspectos. En el Preámbulo de la Constitución de la Organización Mundial de la Salud de 1946, se define a la salud como "un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades" (OMS, 1948), por lo que dicho concepto se hace cada vez más complejo y trasciende a la medicina e ingresa en las incumbencias de otras ciencias como la geografía.

La geografía médica es un enfoque particular de nuestra ciencia que vinculó en su origen a la enfermedad con el ambiente en el que ésta se había desarrollado en búsqueda de los factores causantes y fue una práctica efectuada por los médicos. Ya en el siglo XX los alcances se ampliaron y adquirió un enfoque sistémico, denominándola geografía de la salud, cuyo objeto de estudio son los sistemas de salud y es abordada por geógrafos.

Al respecto el Dr. Pickenhyan (2009) expresa que en la geografía de salud convergen tres cuestiones esenciales, como son la salud, el ambiente y la sociedad... Una especialidad de cada una de ellas, la geografía de la salud y la epidemiología, respectivamente, generan esta suerte de proyección cruzada: el espacio como tema médico, por un lado; la salud como tema geográfico, por el otro. Esta superposición, empero, está lejos de ser un obstáculo. En el presente, la transdisciplinariedad permite que cada tema genere su propio perfil de ciencia o, dicho de otra forma, su estatuto epistemológico ad hoc.

La historia de este enfoque se remonta a la antigüedad clásica, al siglo V a C., cuando Hipócrates (-460 a -373), padre de la medicina moderna, reconoce que factores como el clima, la latitud y el ambiente se relacionan con la aparición de algunas enfermedades, como se ve en su ensayo sobre el aire, las aguas y los lugares, (*Corpus hippocraticum*) que es la base del enfo-

que ecológico de las enfermedades, (Curto de Casas, 1985).

En la Edad Media y hasta mediados de siglo XVIII, aparecen los miasmas, emanaciones malignas que según los antiguos, desprendían los cuerpos o materias en descomposición, y se reconoce obras importantes como los trabajos del árabe Abdollatif (Abu Muhammad Abdu'llatif). Los miasmas se extienden hasta la segunda mitad del siglo XIX y se creían que provocaban las epidemias –como la fiebre amarilla, el cólera, etc-. Tan extraños elementos, se definen usualmente como sustancias imperceptibles disueltas en la atmósfera, originadas por la descomposición de cadáveres, elementos orgánicos o incluso por emanaciones propias de los enfermos, (Urteaga, 1980).

En el mismo siglo se citan varias obras que vinculan al ambiente y las enfermedades epidémicas, donde sobresale la obra del alemán Leonard Ludwig Finke (1747-1837), quien entre 1792 y 1795 publicó tres volúmenes de su atlas de las enfermedades en la ciudad de Leipzig. Y en siglos XIX se publicaron varios atlas del mismo tipo que ejercieron influencia en los médicos de la época. Durante los siglos XVIII y XIX, el ambientalismo trajo consigo un acercamiento, desde el punto de vista geográfico, de los factores condicionantes de las enfermedades, que tuvo por consecuencia la difusión de publicaciones llamadas topografías médicas.

De este modo la geografía fue encontrando respuestas a cuestiones médica y se comenzó a producir la interdependencia entre ambas, fortalecida mucho más con el surgimiento de la epidemiología como rama particular de la medicina moderna, que reparó en la existencia de enfermedades contagiosas y se dedicó a hacer el recuento histórico y locacional de los males que atacaban simultáneamente a muchas personas en un mismo lugar.

A comienzo del siglo XX los geógrafos franceses Jean Brunhes y Maximilien Sorre (que ha-

ción geografía humana), hablan de geografía médica aunque la gran aplicación de la geografía de las enfermedades fue presentada por Maximilien Sorre, al presentar su teoría referida a los complejos patógenos, orientada hacia el estudio de los males susceptibles al contagio (Curto de Casas, 1998).

Max Sorre propone: Los complejos patógenos humanos no son casos aislados en esa inmensa serie de complejos biológicos que ronda en torno de cada ser vivo. Es tras esta idea que nosotros proponemos fundar el más amplio capítulo de la geografía médica en el estudio de las enfermedades infecciosas. Sin éste, no será otra cosa que un listado de hechos desprovistos de relación, sin estatura científica." (Sorre, 1947).

En 1931 comienza en Alemania la geomedicina que corona 1952 con la presentación del Seuchen Atlas, que muestra la distribución de las enfermedades epidémicas sobre la base de mapas topográficos. Con comentarios de H.J. Jusatz, quien inicia 1972 el Grupo de Trabajo de Geografía Médica en la Asociación Central de geógrafos alemanes y en esa década la Unión Geográfica Internacional crea la comisión de Geografía Médica en primer lugar dedicada a las estudio de las enfermedades tropicales y que luego avanza en diferentes países.

Cuando surge el concepto de salubridad, aparece la segunda línea, esto es la geografía de la salud, que ayuda en la organización de los servicios de salud y su planificación estratégica, esta etapa es la de los estudios de la distribución y localización de los sistemas de salud (vinculados a la salud pública).

En nuestro país se debe mencionar a la Dra. Susana Curto, quien realiza en el país la primera tesis doctoral referida al tema en 1983, mientras que en la Universidad de San Juan, comienza en el año 1992 el Programa de Geografía Médica que continúa su labor hasta el presente, dirigida por el Dr. Jorge Pickenhayn.

Las líneas en geografía de la salud se pueden resumir en:

- 1) Ambiente y salud: que aborda la ecología de las enfermedades, analizada desde los complejos patógenos.
- 2) Patrones de distribución espacial de mortalidad, morbilidad y salud y su vinculación con la demografía. En esta línea aborda la problemática desde la cartografía de las áreas de incidencia de determinadas patologías y mortalidades específicas. Allí se realizan análisis asociativos con el fin de identificar factores de riesgo en diferentes escalas geográficas, contrastando frecuencia de coincidencia espacial de enfermedades, procesos generados y agentes causales, (Atlas Médicos).
- 3) Distribución de los niveles de salud y enfermedad como indicadores sociales y difusión espacial de las enfermedades.
- 4) Análisis espacial de los sistemas de salud, equipamiento y servicios sanitarios estudio conjunto de Geografía de la Alimentación y Salud y análisis de los equipamientos y servicios sanitarios, (Olivera, 1983).

Se espera que los resultados en esta línea investigativa sirvan como herramienta analítica para dar soluciones a las problemáticas de la salud y la toma de decisiones más efectivas y oportunas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Pickenyahn, Jorge; compilador, (2009) Marco teórico y campo operativo en Geografía de la Salud en Salud y enfermedad en geografía, Buenos Aires, Lugar Editorial, S.A. pág. 16.
<http://www.who.int/suggestions/faq/es/> 15/10/2010.
 Olivera, Ana (1993) Geografía de la salud, Madrid. Síntesis, pp. 1 a 160.
 Curto de Casas, Susana (1985), Geografía y Salud. Promec. Geografía.
 Urteaga, Luis; (1980) Miseria, miasmas y microbios. Las topografías médicas y el estudio del medio ambiente en el siglo XIX, Barcelona, Universidad de Barcelona, Geocritica, Cuadernos de

geografía humana, en internet <http://www.ub.es/geocrit/geo29.htm> 20/9/2009.

Beldarrain Chaple, Enrique y Espinosa, José Antonio López (1999), Contribución al estudio de la bibliografía cubana sobre geografía médica, Rev Cubana Educ Med Sup http://bvs.sld.cu/revistas/ems/vol13_1_99/ems09199.htm 19/9/2009.

ORGANIZACIÓN PANAMERICANA DE LA SALUD (2002), Sistemas de Información Geográfica en Salud, OPS-OMS. Pág. 4.

Curto de Casas, Susana (1998), Ambiente y salud en Durán Diana (compiladora), La Argentina Ambiental, Buenos Editorial Lugar, pág. 195.

Sorre, Maximilian, (1947): Geografía Humana, pág. 331.

APORTES DEL PROGRAMA "CARTA DEL MEDIO AMBIENTE Y SU DINÁMICA" A LA GEOGRAFÍA

María del Carmen Ruiz

"Ustedes saben mejor que nadie que en el conocimiento y la cultura
No sólo hay esfuerzo sino también placer.

Dicen que la gente que trota por la rambla, llega un punto en el
que entra en una especie de éxtasis donde ya no existe el
cansancio y sólo le queda el placer.

Creo que con el conocimiento y la cultura pasa lo mismo.
Llega un punto donde estudiar, o investigar, o aprender, ya no es
un esfuerzo, es puro disfrute."

José Mujica

Desde la aparición del hombre sobre la tierra, la naturaleza está siendo siempre redescubierta, según lo expresó Milton Santos (1992), y en ese sentido se puede afirmar que la sociedad en su accionar colectivo la modifica progresivamente. Esto implica partir de la base que no son las personas individualmente quienes usan la naturaleza, sino las sociedades en que se agrupan, y las decisiones que toman quienes las conducen.

El medio en que vivimos los hombres es modificado cada vez con mayor vigor, ocasionando el desequilibrio de todo el sistema al que pertenecemos, enfrentando actualmente la mayor amenaza de una historia que comenzó con el hombre mismo, se incrementó con la agricultura y alcanzó caracteres graves a partir de la revolución industrial.

La defensa del medio en que nos toca vivir es irrenunciable. Desde hace tiempo se viene manifestando preocupación por los problemas ambientales; hay una verdadera "explosión de ideas", abundan especialistas preocupados, y frecuentemente se analizan los problemas en forma parcial y desconectada, siendo esta última la causa por la que no se pueden comprender, y mucho menos solucionar. Se olvida en ocasiones, al decir de Mirtha Giacobe, "que el espacio geográfico es una complejidad, un tejido de constituyentes heterogéneos: eventos, interacciones, azares, acciones, retroacciones, determinaciones, inseparablemente asociados".

Si bien la problemática ambiental es tema de preocupación desde hace décadas en Europa, fue a partir de la Cumbre de Río, en 1992, y

como consecuencia de la Revolución Científico-Tecnológica, que el contenido ambiental se globalizó y pasó a ser un argumento relevante no sólo de campañas políticas y gobiernos sino también de ONGs y básicamente de la Educación formal y no formal. Se arriba así al Siglo XXI en el que se han planteado nuevas necesidades educativas, entre ellas la Educación Ambiental, a la que el Congreso de Moscú (1987) concibió "como un proceso permanente en el que los individuos y la colectividad cobran conciencia de su medio y adquieren los conocimientos, los valores, las competencias, la experiencia y la voluntad capaces de hacerlos actuar individual y colectivamente para resolver los problemas actuales y futuros del medio ambiente".

La Educación Ambiental constituye una estrategia que contribuye a una transformación progresiva y profunda en la forma de utilizar los recursos y en la participación de la comunidad. Se funda especialmente en una educación permanente, capaz de reaccionar a los cambios, formando ciudadanos conocedores de los problemas ambientales, especialmente locales.

La transversalidad, consustancial a la EA, se ha convertido en un proyecto de movilización y reciclaje de todos los espacios clásicos de los planes de estudio obligatorios. Se encuentran una serie de "nuevas piezas", que sin hacer referencia a ningún área curricular, ni asignarse a una etapa educativa en particular, afectan a todas las áreas. Estas nuevas piezas son los ejes transversales de la educación, una especie de guía que debe comunicar a todas y cada una de las asignaturas, sus objetivos, contenidos y propuestas de trabajo para poder integrar

en cada área los objetivos que ellas mismas se proponen. (Gutiérrez Pérez, J. 1995)

Es por esta transversalidad que los temas medioambientales deben ser tratados por equipos interdisciplinarios, en los que se precisa la presencia de especialistas en diversas disciplinas, capaces de realizar un análisis diagnóstico preciso de los distintos aspectos del problema.

La necesidad de estudiar en profundidad los procesos de cambio político, social y de desarrollo económico, y por ser la Geografía una ciencia en la que están presentes como objeto de estudio las influencias recíprocas entre el hombre y el medio ambiente que se reflejan en el espacio geográfico, es que todas las líneas de análisis geográfico aportan importantes reflexiones teóricas y aplicaciones prácticas a los estudios medioambientales.

Una contribución desde la Geografía a los estudios ambientales, es la implementación desde la década de 1970, de una metodología que permite abordar el tema ambiental de una manera integral a través de la "Carta del Medio Ambiente y su Dinámica", como instrumento sensibilizador ante el deterioro que amenaza la calidad de vida. La Carta sintetiza los datos fundamentales, característicos y más significativos del medio ambiente; constituye una base para el estudio integrado de los paisajes y permite su tipificación con vistas al ordenamiento ambiental y territorial. Se aproxima a una carta inventario, fijando el potencial natural, o sea la capacidad de un sitio expresando también el dinamismo de los fenómenos ambientales y su interrelación continua.

En el marco del Programa de investigación, se ha confeccionado la cartografía ambiental de casi toda la provincia de San Juan, la que constituye una importante herramienta para información y toma de decisiones de los distintos Niveles Educativos de la provincia, Organizaciones No Gubernamentales, Municipios y Organismos de la Administración Central en sus áreas responsables de la gestión y administración del territorio.

Su trayectoria a través del tiempo estuvo dirigida específicamente a la Educación Ambiental,

conformándose equipos interdisciplinarios, constituidos por profesionales de Geografía, Historia, Biología, Ciencias Políticas y Física, con el fin de impulsar la capacitación de docentes de distintos departamentos y la confección de medios, didácticos. Se ha pretendido contribuir a promover, desde la escuela y la comunidad educativa, acciones tendientes a solucionar los problemas ambientales del entorno y a gestionar un uso sostenido de sus propios recursos.

Un proyecto que ha permitido reafirmar el papel de la Educación Ambiental como un instrumento para el desarrollo local, se ha concretado en el Departamento Iglesia, otorgándole el papel de instrumento del desarrollo sostenible a través de la preparación de programas de acción educativa dirigidos a desarrollar conocimientos, procedimientos y actitudes, que contemplan dimensiones sociales, económicas, gestión de los recursos, fortalecimiento de la participación, y medios de ejecución. Esto se ha logrado a través de la concreción de la Agenda Escolar Ambiental de siete establecimientos educativos del Departamento. La elaboración de la Agenda Escolar Ambiental constituye un proceso que incluye desde el aprendizaje sobre la realidad socio ambiental local, la reflexión e intervención desde la escuela en los aspectos filosóficos, curriculares y metodológicos, hasta la participación, la práctica en la gestión de los recursos y las experiencias de proyección desde la escuela hacia el exterior. Sus componentes incluyen la gestión sustentable de la escuela (relación escuela-comunidad), la currícula escolar (articulación ambiente local con PEI-NAP), y la participación comunitaria (negociación y acuerdos en la elaboración de propuestas locales).

En este sentido, escuelas de Bella Vista, Villa Iglesia, Tudcum y Rodeo elaboraron sus Agendas Escolares Ambientales, dando un paso inédito en la puesta en práctica de la Educación Ambiental, no sólo en la Provincia de San Juan, sino también en buena parte del país.

INDICE ACUMULADO

BOLETIN DE GEOGRAFIA N° 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., LOPEZ, María 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., BOTTO, M.L., FERREYRA, S. M., PEYRIC, A., MONFORT, S. CASAS, M. ., BERTOL, E. F., CATTAPAN, Silvia E., TORRES, José E., SUAREZ MONTENEGRO, Elvira, GONZALEZ VIAÑA, María del C., BOBBA, María, HERNANDEZ, Claudia M., GONZALEZ, M.C., MICHELII, C.T., GUZZO, Elina, SANCHEZ, Emilia, MATTAR, María A., RAMIREZ, Ricardo, MENDOZA, E., ALBARRACIN, Fátima.

BOLETIN DE GEOGRAFIA N° 2 (1999). 49 páginas.

- LOPEZ, María Inés, JOFRE, Carmen, SANCHEZ, Sandra «Evaluación de un proyecto de Inversión en Infraestructura Hidroenergética con fuerte impacto territorial 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 período 1900-1997 en el Valle de Tulum».
- ANEAS, Susana D. «La Relación Hombre-Medio: Evolución del tema en Geografía» 1999.
- MIKKAN, Raúl «Modelado glaciar y periglaciario en el Valle del Río Macho Muerto. Reserva de San Guillermo. San Juan».

REVISTA DE GEOGRAFIA N° 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, María del Carmen «Consideraciones acerca del uso del espacio geográfico a la luz de la estrategia militar».

REVISTA DE GEOGRAFIA N° 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»
- MINETTI, Juan., VARGAS, Walter, ACUÑA, L., De la ZERDA, L, POBLETE, A.G. «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 período 1965- 1979. Prov. de San Juan».

REVISTA DE GEOGRAFIA N° 5 (2001). 61 páginas.

- ESCUELA, M. B., BOTTO, 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 Tulum (Prov. de San Juan).
- MINETTI, J., 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 N° 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».
- CATTAPAN, 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 Río Calingasta- San Juan- Argentina».
- GONZALEZ VIAÑA, María del C. «Consumo y Espacio en la Posmodernidad , Madrid-Barcelona y Lisboa».
- MINETTI, Juan., BOBBA, María, 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.C., RUIZ, María 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 índices de circulación atmosférica regional con el derrame del Río San Juan».

- PICKENHAYN, Jorge A. «La Geografía de la Salud y el aporte de Foucault».
- ANEAS, S., CATTAPAN, Silvia, TORRES, José «Áreas de diagnóstico de peligrosidad en el SE de San Juan- Argentina».
- MICHIELI, C. T., «Activación de ciénagas y pantanos en el SE de Mogna durante el Siglo XVIII».

REVISTA DE GEOGRAFIA Nº 8 (2004) 100 Páginas

- POBLETE, A.G. AGUIAR, Laura «La implicancia climática del movimiento diario 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, S.A. «La variabilidad espacio-temporal de las precipitaciones en el Noroeste de Argentina»
- MENDOZA, E.A., 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, María 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 Nº9 (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, María 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 Nº10 (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 Río San Juan»
- SUAREZ MONTENEGRO, Elvira Aideé «Análisis Geomorfológico De La Cuenca Hidrográfica Del Río 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 «Análisis comparativo de métodos de clasificación en geografía»
- POBLETE, Arnobio G. «Análisis De Extremos Del Derrame Anual Del Río 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 INNECESARIA, UN TERRITORIO INESTABLE, Silveira

REVISTA DE GEOGRAFÍA Nº II

- RES. NUCLEO BASICO
- HOMENAJE A CAPITANELLI
- BUZAI, Gustavo D. . PINEDA DE CARÍAS, María Cristina. «Estructura Socioespacial De La Republica De Honduras. Análisis exploratorio y de autocorrelación en el estudio de la distribución y asociación espacial del IDH y niveles educativos.»
- POBLETE, Arnobio Germán, MINETTI, Juan L., AGUIAR, Laura. «Reconstrucción Histórica de los derrames anuales del río San Juan -Argentina-, Mediante Modelos No Lineales basados en Registros de Precipitaciones de localidades Chilenas. »
- GARCÍA MARTÍNEZ, Belén Y ESCUDERO, Rafael Baena. «Comportamiento Hidrogeomorfológico del río Rivera de Hueznar (Sierra Morena, España)»
- MINETTI, Juan L., VARGAS, Walter M., POBLETE, Arnobio G., MENDOZA, Eduardo A. «Posición Latitudinal del Anticiclón del Pacífico Sur (L') y su Impacto en cambios de larga escala del derrame anual de ríos en Argentina.»
- PALACIO, Mercedes. «Hacia la Construcción de una Ética para el Nuevo Milenio" Parte II . Hacia una Nueva Ética para una Nueva Conciencia.»
- CORTELLEZZI, Mónica, KARAKE, Nesrin, TRIFIRÓ, María 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)»
- MENDONÇA, Francisco. «A Geografia Na Pos-Graduação Brasileira.»
- ACTUALIDAD
- SILVIA VILLALOBOS

REVISTA DE GEOGRAFÍA Nº 12

- TAMBURINI, Daniela María - KUFNER, Maura Beatriz. «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 sequías en el largo plazo en Argentina y sus precursores invernales»
- FONSAIDA, Valeria Inés Lezcano. «Aplicación de políticas públicas en la actividad agrícola 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 DÍAZ, Cristina L. «Representación espacial del dengue en la Argentina. Periodo 1998 - 2007»

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

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

• ACTUALIDAD

•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.»

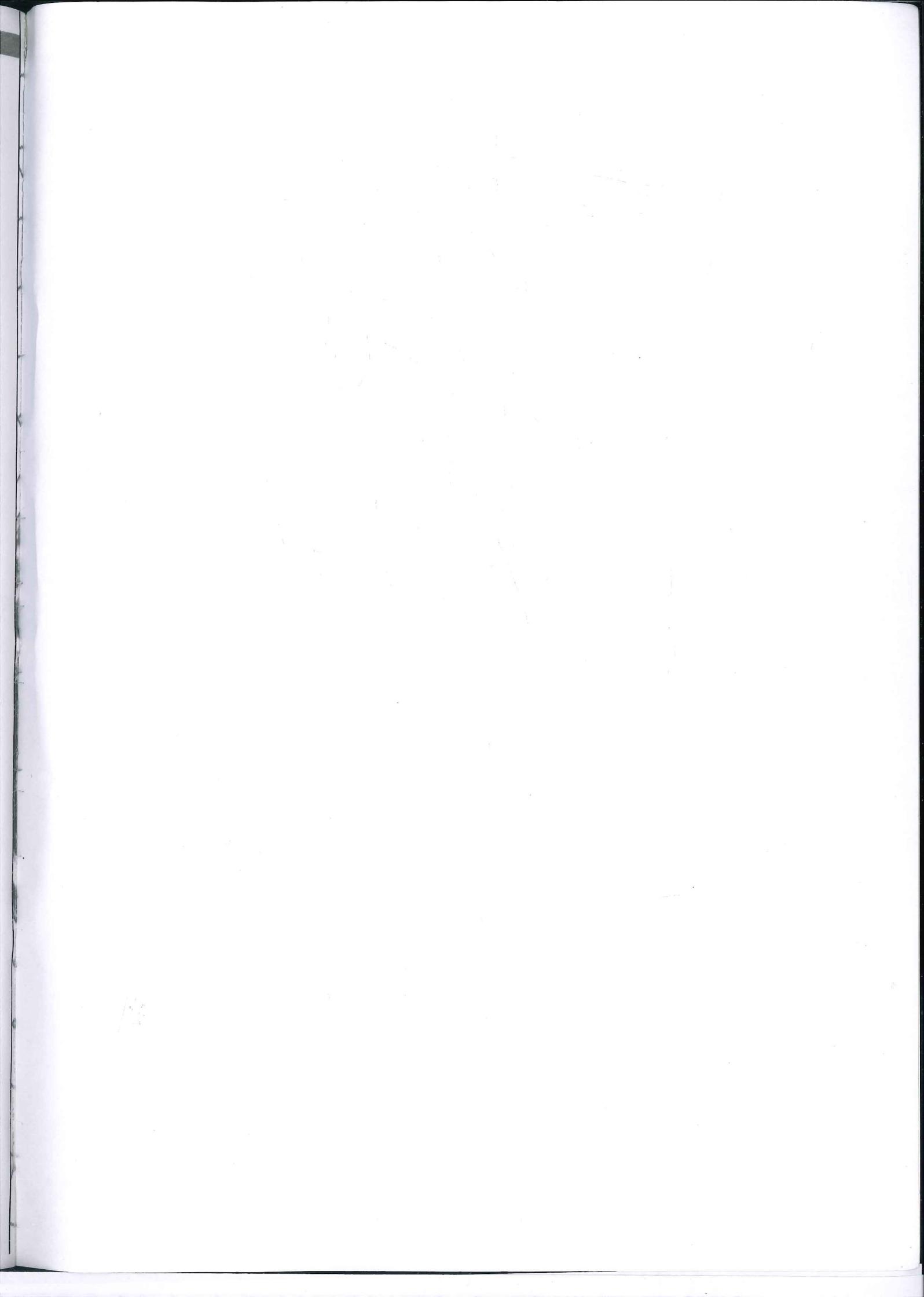
• DEL CID Maria - TORRES José Ernesto «Determinación de Áreas de Vulnerabilidad Social en el Departamento Capital y alrededores de La Provincia de San Juan a partir de datos del Censo Nacional de Población, hogares y viviendas 2001. »

• 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 DE GEOGRAFÍA N° 13

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



- I** AUTORIDADES Y OBJETOS
- 3** LOS EXCESOS HÍDRICOS Y SU IMPACTO SOBRE EL CULTIVO DE CAÑA DE AZÚCAR EN LA PROVINCIA DE TUCUMÁN (R.A.)
Esteban R. Medina - E. A. Dupuy - Juan L. Minetti
- 12** EVALUACIÓN DE LA VEGETACIÓN EN CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE LA PRECORDILLERA DE SAN JUAN. RIO DE LA CIENAGA, PROVINCIA DE SAN JUAN, REPÚBLICA ARGENTINA.
Elvira Aidee Suarez Montenegro
- 24** ANALISIS DE LA ESTRUCTURA DEL DECRECIMIENTO DE LOS DERRAMES ANUALES DEL RÍO LIMAY EN SU SERIE RECONSTRUIDA MEDIANTE LAS PRECIPITACIONES DE PUERTO MONTT -CHILE-.
Arnobio German Poblete
- 34** DESCRIPCIÓN GEOGRÁFICA DE LOS BROTES DE RABIA CANINA EN LA PROVINCIA DE JUJUY.
Cristina L. Mazuelos Díaz
- 40** DESASTRE ECOLOGICO GLOBAL 2010
Juan L. Minetti - Juan A. González - Darío P. Ovejero
- 48** CARTOGRAFÍA PARA LAS ECO-REGIONES DEL NORTE ARGENTINO BASADAS EN LA CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN
Eduardo Agustín Mendoza
- 66** PERCEPCIÓN DE LOS PELIGROS AMBIENTALES EN EL DEPARTAMENTO RAWSON
Romina Martelli - Silvia Cattapan - Claudia Pelegrina
- 76** ACTUALIDAD / UNA GEOGRAFIA PARA EL CAMBIO - Dra. Susana Aneas / LA CLIMATOLOGIA EN UNA GEOGRAFIA 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 GEOGRAFIA DE LA SALUD - Lic. Liliana Acosta / APORTES DEL PROGRAMA "CARTA DEL MEDIO AMBIENTE Y SU DINÁMICA" A LA GEOGRAFÍA - José Mujica (Presidente de Uruguay)
- 88** INDICE ACULMULADO