

Revista de

Geografía

Año V. N.º 6 - San Juan, Junio de 2002

6

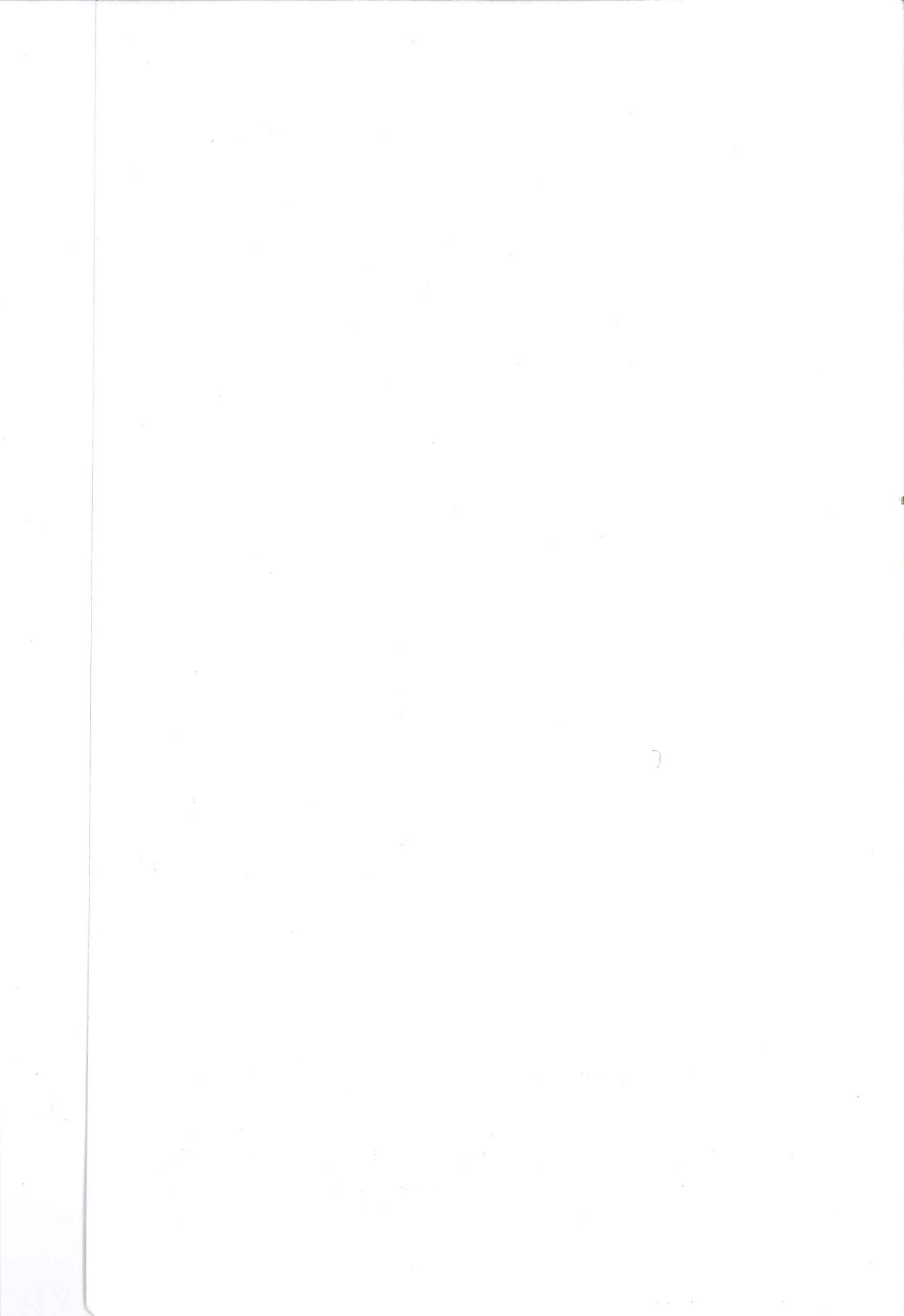


**INSTITUTO DE GEOGRAFIA APLICADA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN



STAFF
Revista de
Geografía
IGA

DIRECTOR

Dr. Arnobio Germán

POBLETE

SECRETARIA

Prof. Silvia VILLALOBOS

PROMOCION

PUBLICITARIA

Prof. Cristina HORNILLA

ASESORES

Dra. Susana ANEAS

Prof. Ana FANCHIN

Prof. María C. GONZALEZ

Dr. Jorge PICKENHAYN

Prof. María del C. RUIZ

Prof. Sandra SANCHEZ

PRODUCCIÓN GRÁFICA

Arq. Carlos Sistema

ISSN: 1514-1942

EDITORIAL

INDICE

Inmersos en la crisis más profunda de la historia de nuestra Patria, seguimos con la intención de editar nuestra revista.

Los esfuerzos, de toda índole, que tenemos que hacer para realizarla, van dirigidos a mantener vivo el canal de nuestra productividad como geógrafos y de ésta manera responder con hechos positivos al desaliento que muchas veces embarga no sólo a los universitarios, sino a la sociedad argentina toda.

Pensamos que la suma de voluntades y el «hacer lo que tenemos que hacer», del mejor modo posible, es una manera de contribuir a salir de la desesperanza que la aludida crisis provoca.

Por ello, y mientras Dios nos dé fuerzas, seguiremos produciendo ésta publicación que sintetiza el propósito de nuestros colegas por mostrar sus avances y logros en las investigaciones que cotidianamente realizan, a través de sus proyectos institucionalizados o desde sus cátedras, dentro de un marco de seriedad y excelencia que el sistema de referato, propio de la misma, garantiza.

El Director

- 1 Staff - Editorial.
- 3 EL ANÁLISIS FACTORIAL EN GEOGRAFÍA HUMANA: UN CASO DE APLICACIÓN
Dra. Susana Aneas de Castro
- 11 ESTRUCTURAS ESTADÍSTICAS DE LOS DERRAMES DEL RIO SAN JUAN Y JACHAL
Dr. A. Germán Poblete, Prof. Laura Aguiar, Lic. Sonia Silva
- 23 TIPOLOGIA SOCIODEMOGRAFICA DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN
Prof. Silvia Cattapan
- 32 GEOGRAFÍA DE LA POBLACIÓN DE SAN JUAN A TRAVÉS DE LA ASOCIACIÓN ESTADÍSTICA ENTRE VARIABLES
Prof. José Ernesto Torres
- 39 CARACTERIZACION DEL CLIMA Y LAS GEOFORMAS DEL SISTEMA NATURAL DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO CALINGASTA - San Juan - Argentina
Lic. Elvira Suárez Montenegro
- 47 CONSUMO Y ESPACIO EN LA POSMODERNIDAD - Madrid, Barcelona, Lisboa
Prof. María del Carmen González Viaña
- 53 TOPOCLIMATOLOGÍA TÉRMICA DEL NOROESTE ARGENTINO
Dr. Juan L. Minetti, Prof. María E. Bobba, Prof. Claudia M. Hernández



LA NUEZ

Repostería Tradicional

Presente en todos los congresos

M. Verónica Falter de Moreno

Castelli 182 Sur Teléfono (0264) 4231935 - 5400 - San Juan

VIVERO

YAMANOUCHI HNOS.

Cantenario 4756 entre Mendoza y Salta
Tucumán 1117 (N) Concepción TE: 421 4345



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN

Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes



INSTITUTO DE GEOGRAFIA APLICADA DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

Mitre 317 oeste - 5400 San Juan - República Argentina
Tel: (0264) 422 2807 - E-mail: iga@ffha.unsj.edu.ar

AUTORIDADES

Rector U.N.S.J.: Arq. Romeo Platero
Decana FFH.y A.: Prof. Zulma Corzo
Vice Decano: Dr. Daniel Bustos
Director I.G.A.: Prof. María Inés López
Directora Depto. de Geografía:
Mag. Carmen Jofré de Alonso

Colaboraron en esta Revista:

AUTORES:

Dra. Susana Aneas de Castro
Prof. M. del Carmen González Viaña
Dr. Arnobio Germán Poblete
Prof. Laura Aguiar
Lic. Sonia Silva
Prof. Silvia Cattapan
Prof. José Ernesto Torres
Prof. Elvira Suárez Montenegro
Dr. Juan L. Minetti
Prof. María E. Bobba
Prof. Claudia M. Hernández

REFEREES

Dr. Alfredo S. Bolsi (U.N.T.)
Dr. Gustavo D. Buzai (U.B.A.)
Prof. Martha E. Caillou (U.N.T.)
Dr. Ricardo Capitanelli (U.N.C.)
Prof. Susana Curto de Casas (U.B.A.)
Prof. Irene A. García (U.N.T.)
Dr. Walter Vargas (U.B.A.)
Dr. Mariano Zamorano (U.N.C.)

EL ANALISIS FACTORIAL EN GEOGRAFIA HUMANA: UN CASO DE APLICACIÓN

Dra. Susana Aneas de Castro

Departamento de Geografía - Instituto de Geografía Aplicada

Universidad Nacional de San Juan - Argentina

saneas@sinectis.com.ar

Resúmen

El presente trabajo tiene por objetivo conocer las características estructurales (demográficas, económicas y culturales) de una población y analizar si ellas se traducen en diferencias socioespaciales. Para lograrlo se ha considerado útil y eficaz utilizar el análisis factorial. La aplicación de esta técnica se ha llevado a cabo en la ciudad de Caucete, capital del departamento homónimo, al SE de la provincia de San Juan (Argentina). Los resultados han sido positivos puesto que se ha podido detectar en la población estudiada, una estructura socioespacial no demasiado evidente a los ojos del observador. La organización territorial resultante de dicha estructura queda evidenciada en la expresión cartográfica del análisis factorial.

Introducción

La Geografía como otras ciencias humanas, ha experimentado en ocasiones la necesidad de cuantificar para explicar mejor un fenómeno, o para complementar la cualificación.

Desde 1950 en adelante, Brian Berry y sus discípulos de la escuela de Chicago, preocupados por encontrar explicaciones a las diferencias que se planteaban en el espacio social de la ciudad norteamericana, encontraron en la aplicación de la técnica del análisis factorial un método útil para explicar la realidad. A partir de ese momento muchos otros geógrafos, tanto anglosajones como europeos, pudieron demostrar que el espacio geográfico así analizado puede incorporar al espacio físico los espacios social, económico y cultural, dando por resultado una grilla de áreas homogéneas que permiten reflexionar sobre la estructura espacial de una aglomeración.

El análisis factorial es la técnica estadística que define "la diferenciación espacial de las sociedades urbanas" sobre la base del "análisis multivariado de indicadores sociales obtenidos por islotes o barrios y de donde surgen en general (...) los factores." (BRUNET, R.: 1992, 177)

Este conjunto de técnicas matemáticas permite sintetizar gran cantidad de datos con la mínima pérdida de información, es decir, con "economía de información". Otra ventaja de este procedimiento multivariante es que captura y abarca simultáneamente una complejidad de fenómenos, muchos de ellos de difícil medición, permitiendo ganar en rigor y precisión en la explicación. Asimismo, identifica y revela un conjunto de relaciones cuyas causas suelen ser profundas y no detectables por la simple observación de los hechos. Esas causas o dimensiones latentes reciben el nombre de factores. Dado que la determinación de estos es la etapa esencial del procedimiento matemático, el mismo recibe el nombre de análisis factorial.

Etapas para alcanzar el análisis factorial

A efectos de no sobrecargar el texto con el detalle de todo el procedimiento matemático que conlleva el análisis factorial, solo se hará una breve presentación de los pasos o etapas que han conducido a los resultados buscados. Se pone énfasis en la identificación de los factores, puesto que es la etapa esencial, y en su expresión espacial puesta de manifiesto a través de la cartografía.

1. El proceso metodológico comienza con la selección de las variables, sus indicadores y las unidades espaciales. Las variables consideradas en función de los objetivos propuestos, suman 19 y se detallan más adelante. Las unidades espaciales se corresponden con los radios censales del área de estudio sumando un total de 27 unidades (Fracción 1: 18 Radios, Fracción 2: 4 Radios, Fracción 3: 2 Radios y Fracción 4: 3 Radios). (Figura 1).

2. Con los indicadores de las variables y las unidades espaciales se confeccionó la matriz de información espacial o matriz de datos (Planilla 1) en la cual las 19 variables se ordenan en columnas y los 27 radios en filas.

3. A partir de la matriz de datos se construyó la matriz de datos tipificados (media cero y desvío stan-

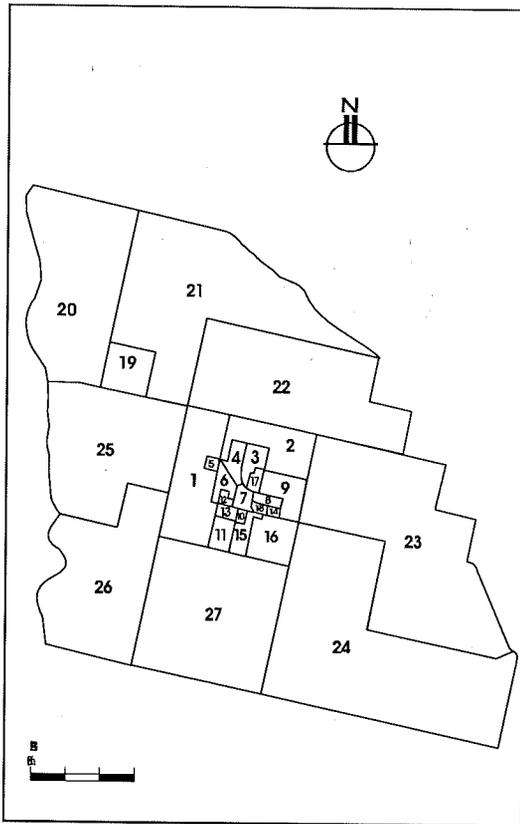


FIGURA 1
RADIOS CENSALES DEL AREA OCCIDENTAL DE CALUCETE

... dard uno) con el objeto de facilitar las comparaciones entre variables adimensionalizadas.

4. Sobre la base de esta matriz se realizó el tratamiento estadístico que permitió encontrar las correlaciones lineales entre todos los pares de variables, para medir el grado de asociación entre ellas. Así, mediante la aplicación del índice de correlación de Pearson se obtuvo la matriz de correlación (Planilla II).

5. Teniendo como base la matriz de correlaciones se procedió a buscar la matriz factorial a través de la técnica de factorización o extracción de factores, en la que se trata de develar las dimensiones latentes con las cuales se conforma la matriz factorial. Esta matriz tiene tantas filas como variables y tantas columnas como factores comunes. Sus elementos expresan así la vinculación entre las variables y los factores (Planilla III) y se denominan "pesos factoriales".

6. Obtenida la matriz de pesos factoriales se procedió a identificar los factores. La matriz de correlación es explicada por siete factores comunes más algunos específicos, de los primeros solo cuatro son relevantes en función de su mayor peso. De la observación de la matriz factorial se concluye que se cumplen los requisitos de una estructura simple, cu-

... yos rasgos definidos por Thurstone son :

- Cada fila de la matriz factorial debe tener al menos algún cero, entendiendo que "cero" significa un valor suficientemente pequeño.

- Si hay k factores comunes, cada columna de la matriz factorial debe tener al menos k cero.

- Para cada par de columnas en la matriz factorial una amplia proporción de variables debe tener pesos pequeños, en ambas columnas, cuando hay cuatro o más factores.

- Para cada par de columnas, debe haber pocas variables con pesos significativos en ambas columnas.

1. Dado que la matriz factorial cumple, a priori, con los requisitos de una estructura simple, se deduce que no es necesaria la rotación de factores. Las dimensiones obtenidas de la factorización o factores relevantes resultan bastante significativas, claras y representativas de la realidad.

2. Una vez identificados los factores se explican las comunales de las varianzas de las variables, por medio de los pesos factoriales. (Planilla IV).

3. Finalmente se obtiene la matriz de puntajes factoriales que expresa la influencia de cada factor en cada unidad espacial. (Planilla V) Una puntuación alta significa que cada factor está muy presente en un área concreta. El análisis de esta etapa se presenta junto con la cartografía.

Las variables seleccionadas

Antes de proceder al estudio de los diferentes componentes de este análisis factorial se considera conveniente presentar las variables seleccionadas y sus respectivos indicadores. A tal efecto se las ha agrupado en tres categorías: demográfica, económica y cultural, las cuales se corresponden con los tres tipos de estructura que reflejan la composición interna de cualquier población humana. La numeración consignada a la izquierda de cada variable se corresponde con la numeración de éstas en la matriz de información espacial. (Planilla I)

Estructura demográfica .

En ella se han incluido variables como:

1- Edad media: obtenida de multiplicar el efectivo de cada grupo etario por la edad media del mismo, en cada unidad espacial, según la fórmula :

$$\bar{x} = \frac{\sum (n \cdot x)}{N}$$

Este indicador se ha expresado en años.

2- Índice de masculinidad: o cantidad de varones por cada 100 mujeres, de acuerdo con la relación $h/m \times 100$.

3, 4 y 5- Origen de la población: en esta variable se incluyen tres categorías: extranjeros (nacidos fuera del país) (5), argentinos (nacidos en cualquier provincia dentro del país, excepto San Juan) (4) y nativos (nacidos en San Juan) (3). Sus respectivas proporciones se han expresado en porcentajes.

Estructura cultural

6- Índice de escolaridad: refleja el promedio de años de escolaridad de todos los habitantes de cada radio censal.

15- Promedio de hijos por hogar: se relaciona con el valor medio de hijos que componen los hogares de cada radio censal.

17, 18 y 19- Tipo de hogar: El criterio básico de hogar (según INDEC) es el que incluye a un grupo de personas que comparten gastos de alimentación. Los tres tipos de hogar considerados son: unipersonal (con un solo miembro), nuclear representado por la familia clásica de padre, madre, con o sin hijos, y extendido o compuesto, hogar que incluye a la familia nuclear más otros familiares, en el primer caso y otros no familiares en el segundo. Este indicador se ha expresado en porcentajes.

Estructura económica

7, 8 y 9- Tipo de vivienda: nuclea a las variables casa tipo A, casa tipo B y rancho. El primer tipo se refiere a vivienda con salida al exterior y buena infraestructura de servicios (agua dentro de la vivienda, inodoro, piso de mosaico u otros). La casa tipo B es aquella que carece de algún elemento esencial con que cuenta la casa A, ya sea agua dentro de la vivienda, inodoro o piso que no sea de tierra. El rancho es la vivienda propia de zonas rurales, con salida al exterior pero con paredes de adobe, piso de tierra y techo de chapa o paja. Su equivalente urbano es la casilla, generalmente construida con material de desecho o de baja calidad. Los valores de estas variables se corresponden con los porcentajes de cada tipo.

10- Viviendas con piso: incluye a aquellas viviendas que poseen piso de mosaico, cerámico, plástico, cemento o ladrillo (considerándose el que exista en mayor cantidad). Su valor en cada radio se ha expresado en porcentajes.

11- Viviendas con agua de red: esta variable se relaciona con el tipo de provisión del agua domiciliar que es provista por cañería de red pública y cuyos valores (expresados en porcentajes), abarcan tanto a

las casas con agua dentro como fuera de las mismas.

12- Viviendas con agua en su interior: esta variable, también expresada en porcentajes, permite diferenciar las viviendas que tienen agua en su interior (uno o varios ambientes dentro de la vivienda) de las que no la tienen. Su procedencia puede ser no solo de red sino también de pozo, u otro origen.

13- Casas con inodoro: comprende a todas aquellas viviendas con retrete con descarga de agua (de botón, cadena, etc.) en el baño.

14- Propietario de vivienda: su porcentaje expresa la cantidad de personas que son dueñas del inmueble que habitan, en relación al total de los jefes de hogar de la unidad considerada.

16- Índice de hacinamiento: es un indicador que tiene en cuenta la cantidad de personas por cuarto, cuando estas son más de tres. Se obtiene dividiendo el número total de personas de un hogar por la cantidad de cuartos de uso exclusivo del hogar.

El procesamiento de estas variables con las unidades espaciales seleccionadas permitió encontrar la matriz de correlación (Planilla II), previa construcción de la matriz de datos tipificados para poder lograr las comparaciones entre las variables, para posteriormente alcanzar la matriz factorial, la cual, a través de los "pesos factoriales" condujo a la identificación de los factores.

Identificación de los factores

Si bien los factores comunes de las diecinueve variables son siete, solo hay cuatro factores que predominan y permiten explicar alrededor del 85 % de la varianza de cada variable. Los tres factores comunes restantes no inciden suficientemente en la interpretación como para ser considerados. (Planilla III).

El primer factor de carácter bipolar, refleja sus mayores pesos factoriales tanto positivos como negativos en la variable relacionada con el origen de la población, razón por la cual se le ha denominado factor cultural. Los ciudadanos argentinos, inmigrantes regionales en Caucete y los extranjeros presentan valores positivos, frente a los nativos del lugar con coeficientes negativos. Estas disparidades se mantienen a través de otras variables aunque con menor peso, por ejemplo, con nivel educativo, viviendas tipo A, con buena infraestructura, edad y hogar extendido, para los casos positivos. En los pesos negativos se relacionan los nativos con casa tipo B o ranchos, hacinamiento y alto número de personas por hogar. La razón de reconocer a este factor como de carácter cultural se debe al hecho de que a los diferentes

Planilla 1: Matriz de Información Espacial

Fración						V	A	R	I	A	B	L	E	S					
y radio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1.1	29.86	93	92.5	7.3	0.2	6.21	29	26	45	68	35	35	46	36	4.35	1.93	6	69	25
1.2	27	99	92.8	7	0.2	5.7	61	9	30	75	98	68	69	63	4.4	2	8	67	25
1.3	25.42	92	92.2	7	0.8	7.24	90	2	8	99	100	96	92	84	4.73	1.57	5	74	21
1.4	31	93	92	7	1	6.91	56	7	37	75	100	66	81	56	3.77	1.63	13	65	22
1.5	31.11	96	92	7	2	9.56	99	1	0	100	100	99	98	90	4.26	0.99	3	73	24
1.6	30.77	102	88.5	11	0.5	8.08	91	4	5	98	100	95	95	40	4.14	1.43	6	66	28
1.7	35	83	88	8	4	8.73	82	7	11	100	100	92	90	73	3.49	1	10	67	23
1.8	31.72	92	91	7	2	7.52	90	3	7	96	100	94	92	81	4	1.35	8	67	25
1.9	30.66	92	90	9	1	7.59	83	8	9	90	96	86	86	75	4.16	1.62	8	60	32
1.10	27.3	102	92.6	7	0.4	7.47	98.5	0.5	1	95	100	99	99	94	4.94	1.81	2	67	31
1.11	28.7	98	89.5	10	0.5	7.12	47	12	41	66	86	63	66	63	4.18	1.94	7	67	26
1.12	31.43	84	92.5	7	0.5	8.17	98	0.3	1.7	99	100	100	98	89	4.25	1.52	6	71	23
1.13	28.63	96	91.7	8	0.3	7.59	98.8	1	0.2	100	100	100	100	90	4.49	1.52	6	65	29
1.14	27.2	97	92	8	0	6.9	90	6	4	96	96	91	89	92	4.71	1.61	3	63	34
1.15	30.38	105	92.5	6.5	1	7.9	69	13	18	86	94	77	80	66	3.96	1.76	6	68	26
1.16	29	100	90	9	1	7.06	71	12	17	84	95	76	79	65	3.71	1.62	7	75	18
1.17	26.13	91	92	7.6	0.4	5.87	92	3	5	98	99	94	95	91	4.58	1.7	5	67	28
1.18	30.49	98	93	6.4	0.6	7.83	84	2	14	89	99	85	82	83	4.24	1.3	6	67	27
2.1	27.61	108	96	4	0	6.87	40	8	52	57	94	54	56	57	4.25	1.88	9	64	27
2.2	28.86	109	93.3	6	0.7	6.38	19	36	45	56	0	19	29	31	4.37	2.1	9	63	28
2.3	26.23	106	95	4.5	0.5	6.62	13	24	63	48	0	16	26	28	4.59	3.45	6	70	24
2.4	28.6	124	87	13	0	6.43	15	27	58	47	0	16	30	34	4.36	2.1	5	65	30
3.1	25.7	101	90	9.3	0.7	6.22	34	14	52	57	1	36	39	18	4.28	1.82	14	67	19
3.2	27.23	124	95	5	0	5.95	7	44	49	59	0	7	28	8	4.63	2.17	9	65	26
4.1	30.34	115	90	8.8	1.2	5.63	16	36	48	68	28	18	43	23	3.97	1.7	13	63	24
4.2	28.32	99	95	5	0	6.7	34	36	30	78	74	42	57	53	4.41	1.82	8	62	30
4.3	27.9	104	94	5	1	5.6	13	33	54	60	24	27	59	28	4.21	2.05	7	73	20

Planilla 2: Matriz de Correlaciones

1	-0,36	-0,41	0,18	0,69	0,61	0,28	-0,18	-0,32	0,37	0,33	0,3	0,34	0,19	-0,75	-0,59	0,16	-0,08	-0,04
	1	0,12	0,04	-0,43	-0,48	-0,7	0,68	0,64	-0,7	-0,68	-0,74	-0,72	-0,68	0,23	0,51	0,12	-0,24	0,14
		1	-0,93	-0,4	-0,25	-0,24	0,24	0,21	-0,22	-0,1	-0,23	-0,21	-0,07	0,44	0,41	-0,09	0,04	0,03
			1	0,05	0,11	0,17	-0,19	-0,14	0,11	0,03	0,15	0,12	0,02	-0,21	-0,27	-0,02	-0,1	0,11
				1	0,52	0,27	-0,22	-0,27	0,36	0,23	0,3	0,31	0,19	-0,66	-0,5	0,22	0,22	-0,38
					1	0,7	-0,63	-0,67	0,66	0,6	0,7	0,65	0,6	-0,28	-0,6	-0,35	0,2	0,07
						1	-0,9	-0,96	0,94	0,87	0,99	0,96	0,9	0	-0,69	-0,47	0,17	0,18
							1	0,76	-0,74	-0,82	-0,92	-0,85	-0,83	0,04	0,54	0,35	-0,23	-0,05
								1	-0,98	-0,82	-0,94	-0,93	-0,86	-0,03	0,71	0,5	-0,12	-0,25
									1	0,84	0,93	0,94	0,83	-0,06	-0,75	-0,41	0,16	0,16
										1	0,92	0,92	0,86	-0,18	-0,66	-0,32	0,09	0,15
											1	0,98	0,91	-0,06	-0,69	-0,44	0,19	0,14
												1	0,88	-0,1	-0,72	-0,42	0,21	0,11
													1	0,09	-0,57	-0,56	0,15	0,28
														1	0,4	-0,54	-0,06	0,46
															1	0,03	-0,03	0,01
																1	-0,32	-0,44
																	1	-0,71
																		1

origenes de la población se asocian generalmente costumbres y formas de vida diversas que influyen en el grupo social implicado.

En el segundo factor, con influencias positivas y negativas débiles quedan nucleadas variables sociodemográficas relacionadas preferentemente con

la estructura familiar. Ello debido a que los mayores valores positivos se dan en las variables tipo de hogar extendido o compuesto y número de personas por hogar, y los pesos negativos más significativos se ubican en el hogar nuclear o unipersonal. Otras variables demográficas como el índice de masculinidad y

Planilla 3: Matriz Factorial

Variables	F1	F2	F3	F4
1	0,18	-0,06	0,29	0,84
2	0,05	0,14	-0,78	-0,16
3	-0,93	0,14	-0,11	-0,24
4	1	0	0	0
5	0,06	-0,38	0,34	0,67
6	0,11	0,05	0,69	0,47
7	0,17	0,16	0,96	-0,02
8	-0,2	-0,03	-0,9	0,13
9	-0,14	-0,24	-0,91	-0,05
10	0,11	0,15	0,92	0,12
11	0,03	0,15	0,91	0,09
12	0,15	0,13	0,98	0
13	0,12	0,1	0,96	0,05
14	0,02	0,28	0,89	-0,06
15	-0,21	0,49	-0,09	-0,78
16	-0,27	0,04	-0,67	-0,4
17	-0,02	-0,44	-0,39	0,29
18	-0,1	-0,71	0,31	-0,23
19	0,12	0,99	0	0

Planilla 4: Matriz de Puntajes Factoriales

Radio censal	F1	F2	F3	F4
1	-0,56	-0,47	-0,73	-0,39
2	-0,42	-0,1	-0,08	-0,54
3	-0,12	-0,17	0,87	-0,92
4	0,08	-0,98	0,09	1,01
5	0,58	-0,09	1,42	1,04
6	1,75	0,51	0,73	0,7
7	1,61	-1,37	1,23	3,2
8	0,63	-0,19	0,96	1,24
9	1,07	1,18	0,61	0,82
10	0,03	1,85	0,87	-1,03
11	0,73	-0,14	-0,15	-0,04
12	0,33	0,43	1,17	0,51
13	0,57	1,19	0,94	-0,11
14	0,35	2,18	0,68	-0,82
15	-0,01	-0,06	0,34	0,59
16	0,7	-1,6	0,4	0,48
17	0,14	1,02	0,73	-0,93
18	0,06	0,52	0,72	0,36
19	-1,5	0,29	-0,54	-0,6
20	-1,04	-0,04	-1,37	-0,34
21	-2,16	-0,63	-1,6	-1,67
22	1,27	0,22	-1,47	-0,64
23	0,09	-1,66	-1,1	-0,43
24	-1,78	-0,13	-1,83	-1,2
25	0,22	-1,04	-1,27	0,6
26	-1,17	0,85	-0,55	-0,25
27	-1,47	-1,57	-1,08	-0,62

Planilla 5: Tabla de Comunalidades y Varianzas Explicadas

Variables	Comunalidad	Comunalidad	% de Comunalidad	% de Varianza
	(7 factores)	(4 factores)	explicada (4 factores)	explicada (4 factores)
1	0,93	0,83	89%	83%
2	0,91	0,66	73%	66%
3	1	0,95	95%	95%
4	1	1	100%	100%
5	0,91	0,71	78%	71%
6	0,88	0,71	81%	71%
7	0,98	0,98	100%	98%
8	0,93	0,87	94%	87%
9	0,97	0,91	94%	91%
10	0,97	0,9	93%	90%
11	0,94	0,86	91%	86%
12	1	1	100%	100%
13	0,96	0,95	99%	95%
14	0,91	0,87	96%	87%
15	0,94	0,9	96%	90%
16	0,92	0,88	74%	68%
17	0,95	0,43	45%	43%
18	0,99	0,66	67%	66%
19	0,99	0,99	100%	99%

el origen local de la población proyectan débiles influencias en esta explicación. Es decir que se estaría manifestando a través de estos indicadores que los hogares extendidos o compuestos, que lógicamente tienen mayor número de personas por hogar, se asocian de manera positiva aunque no muy fuertemente con los nativos, con mayor índice de masculinidad. Los hogares nucleares y unipersonales se vinculan preferentemente con los argentinos inmigrantes regionales y extranjeros, todo ello puesto de manifiesto en la tabla correspondiente a través de valores negativos.

El tercer factor es el que se define con mas claridad ya que acentúa su influencia sobre las variables económicas (casas tipo A, con buena infraestructura y mayor porcentaje de propietarios), a las que se asocian el nivel educativo y con menores valores el porcentaje de extranjeros, la edad media y el hogar nuclear. Estas últimas variables han contribuido para que este factor sea denominado socioeconómico, pese a reconocerse que los principales pesos se dan en las variables económicas. Como contrapartida de los pesos positivos, las principales relaciones negativas se dan entre, las casas tipo B o ranchos, el índice de masculinidad y el de hacimiento, y en menor medida con los de hogar unipersonal y porcentaje de nativos. Todo lo cual confirma la denominación atribuida a este factor.

El cuarto factor presenta sus coeficientes positivos más importantes en las variables edad y porcentaje de extranjeros, de ahí su identificación como factor demográfico. Los valores negativos más significativos se dan en el número de personas por hogar, índice de hacimiento y hogar nuclear. Se refleja así un fenómeno demo-estructural muy notorio en la sociedad estudiada: la población extranjera evidencia mayor edad media, mayor nivel educativo y menor número de hijos por hogar, mientras que la población nativa manifiesta situaciones diametralmente opuestas, es decir, son más jóvenes, tienen menos nivel educativo, más personas por hogar, mayor índice de hacimiento y representan a hogares nucleares, mientras que los extranjeros, de mayor edad media se relacionan con los hogares unipersonales.

Para conocer la importancia de cada factor en la explicación de las variables se procedió a calcular las comunalidades y varianzas explicadas por los siete factores comunes y también por los cuatro más relevantes (F1, F2, F3 y F4). Así se obtuvo la tabla de la Planilla IV en donde se puede apreciar en forma global que los cuatro factores más significativos explican en la mayoría de los casos el 80 % de las variables, llegando en ocasiones a explicar inclusive el 100 % de las mismas.

La expresión cartográfica y su interpretación

Las puntuaciones correspondientes a los diferentes radios (Figura 1) en los cuatro factores (Planilla V) fueron analizadas y cartografiadas a fin de poder interpretar el diseño espacial que conforman.

En la Figura 2 correspondiente al Factor 1 (cultural) se observa que los mayores puntajes factoriales se dan en radios urbanos centrales (6, 7 y 9) y solo en un radio rural (22)¹. Si se recuerda que este factor alude al origen de la población y que los primeros pobladores, inmigrantes extranjeros, se instalaron en el núcleo urbano, se comprende fácilmente este esquema espacial. Los nativos se localizan en las zonas más alejadas del corazón de la ciudad (radio 1), con preponderancia en el área rural, especialmente en el ángulo NO, (radios 19, 20 y 21), SO (radios 26 y 27) y Sur (radio 24), las zonas más cercanas al río San Juan (límite occidental de la Figura). Los radios en los que los puntajes son muy débiles se debe a la presencia de argentinos, o a la mezcla de grupos.

La Figura 3 muestra la distribución espacial del Factor 2 (estructura familiar) que localiza sus puntajes positivos más elevados, es decir con mayor porcentaje de hogares extendidos o compuestos, en el radio 14, siguiéndole los radios 9, 10, 13 y 17. En muchos casos estos coinciden con áreas de mayor edad o menor nivel socioeconómico como es el caso del radio 13 que corresponde al B° Felipe Cobas. Coeficientes intermedios (entre 0 y 1) se encuentran en los radios 6, 12, 18, 19 y 22, es decir en áreas muy céntricas o bien en espacios rurales, todos ellos asociados a poblaciones de edad intermedia. Los puntajes negativos fuertes (mayor de -1) en los radios 7, 16, 23, 25 y 27 simbolizan el predominio de hogares nucleares o unipersonales y se dan tanto en el ámbito urbano como en el rural, aunque en este último con más énfasis. El fundamento de estos puntajes es el siguiente: en los casos de valores positivos elevados, la presencia de hogares extendidos o compuestos se debe a bajos niveles socioeconómicos que impiden a muchos jóvenes independizarse de sus padres o familiares mayores, razón por la cual forman nuevos hogares dentro del mismo domicilio. Los puntajes negativos fuertes se explican en el caso del hogar unipersonal por la existencia en el ámbito urbano (radios de mayor edad media) de mayor número de viudas o viudos, y en el ámbito rural por la presencia de trabajadores temporarios sin familia. La presencia de la familia nuclear en ambos espacios, completa el panorama de una sociedad rural tradicional como la estudiada.

El Factor 3 (socioeconómico) representado en la

Figura 4, proyecta sus valores más significativos en los radios más céntricos. Así se puede corroborar que los puntajes positivos más elevados corresponden a los radios 5, 7 y 12, con menores valores se presentan en los radios 3, 6, 8, 9 y 14. En esta área se pueden localizar los barrios Justo P. Castro I y II, identificados como de alto nivel socioeconómico. Los puntajes negativos fuertes se alínean en el espacio rural, con población de nivel socioeconómico más bajo, especialmente en los radios 21 y 24 y en menor medida en los demás.

La cartografía del Factor 4 (demográfico) que muestra la Figura 5, perfila en el espacio: mayor edad media en los radios céntricos, desde el 4 al 9 con mayor intensidad en el 7. Valores intermedios en los radios 12, 15, 16, 18 y 25. Los puntajes negativos del factor 4 reflejan el contraste de este fenómeno con áreas de mayor juventud en todos los radios periféricos especialmente los radios 21 y 24, debido por un lado a que la edad media del habitante rural es menor que la del urbano, y por otro a que los diversos poblados instalados en toda la zona rural (especialmente en el este: El Tala, Los Médanos, etc) están integrados por parejas jóvenes con familias numerosas generalmente llegados de áreas o departamentos vecinos, e instalados precariamente en el lugar.

Conclusión

Esta población estudiada refleja poseer una estructura bipartita. Por un lado el grupo más antiguo, descendiente de los primeros pobladores (inmigrantes extranjeros y luego sus hijos argentinos), con buen nivel educativo y mejores condiciones económicas, se localizan preferentemente en los radios centrales del área, todos ellos de carácter urbano. Asimismo, dicho grupo de mayor edad se asocia con hogares más pequeños, con menos hijos y familia nuclear. El otro grupo social más joven y con familias más numerosas se identifica con la población nativa, generalmente de menores recursos y con menor nivel de escolaridad. Su localización predominante se da en el área rural, especialmente en el sector NO al que pertenece Villa Independencia, antiguo núcleo poblacional de Cauce, y en el sur, zona vitícola por

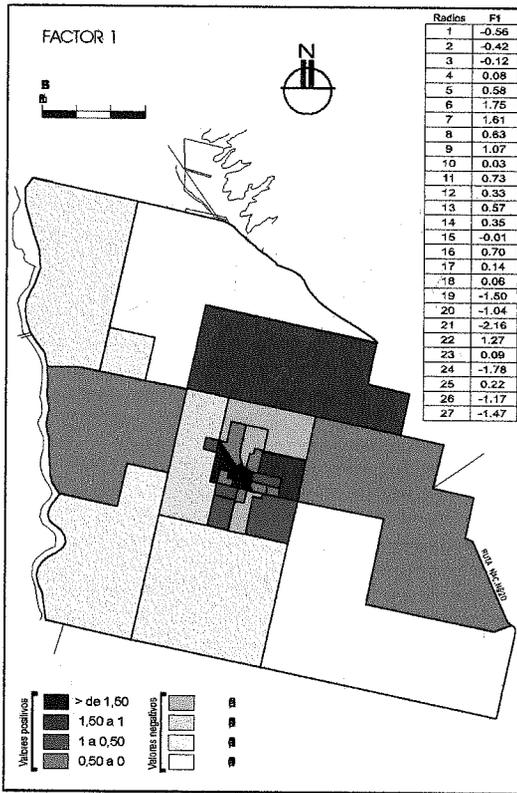


FIGURA 2

PUNTAJES FACTORIALES POR RADIO CENSAL DEL FACTOR 1

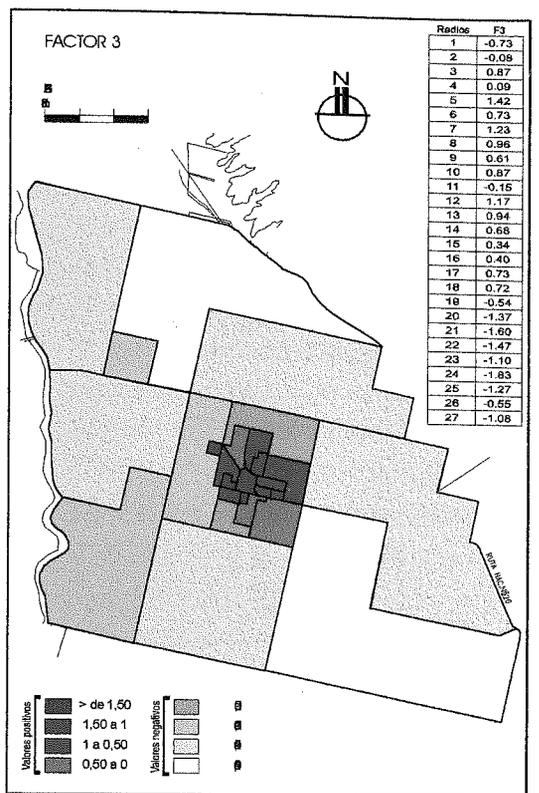


FIGURA 4

PUNTAJES FACTORIALES POR RADIO CENSAL DEL FACTOR 3

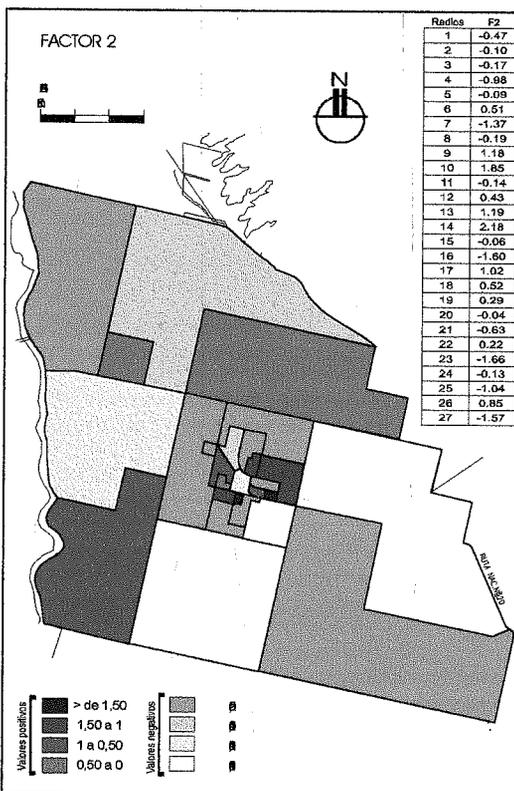


FIGURA 3

PUNTAJES FACTORIALES POR RADIO CENSAL DEL FACTOR 2

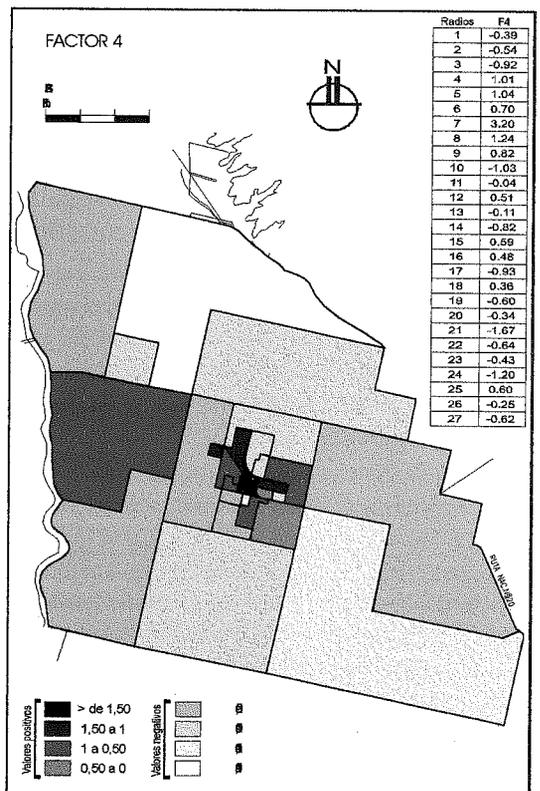


FIGURA 5

PUNTAJES FACTORIALES POR RADIO CENSAL DEL FACTOR 4

excelencia y contigua con el departamento vecino de 25 de Mayo, a través del cual se canaliza la comunicación de Caucete con la provincia de Mendoza.

Sin embargo, si bien la estructura socioespacial de esta población revela una división en dos grupos quedando planteada una sociedad heterogénea, las diferencias entre ambos grupos no son demasiado elevadas, lo cual se puede ver reflejado en los puntajes factoriales intermedios o débiles que se dan en muchos radios.

Los resultados logrados al aplicar las técnicas del análisis factorial al estudio de la población de la ciudad de Caucete y su distribución socioespacial se consideran altamente interesantes. Han permitido traslucir una estructura socioespacial no demasiado evidente a los ojos del observador.

BIBLIOGRAFIA

BRUNET, R, FERRAS, R. Y THERY, H.: (1993) "Les mots de la géographie. Dictionnaire critique". Reclus. La Documentation française. 3^oEd. Paris.

BOSQUE SENDRA, J. Y MORENO JIMENEZ, A.: (1994) "Prácticas de análisis exploratorio y multivariante de datos" OIKOS TAU. Colección Prácticas de G. Humana. Barcelona. Segunda Parte. Pp. 87-131.

CORTADA de KOHAN, N.: (1970) "El análisis factorial en la investigación geográfica". F F y L- UBA . 61pp.

CHADULE GRUPO: (1980) "Iniciación a los métodos estadísticos en Geografía" Ed. Ariel. Col. El Cano. Barcelona. 267pp.

HAGGETT, P.: (1976) "Análisis locacional en Geografía Humana". Gustavo Gili. Col. Nuevo Urbanismo. Barcelona. Cap. 8, pp 275-307.

JOHNSON, R. Y WICHERN, D.: (1980) "Applied Multivariate Statistical Analysis". Prentice Hall International. Wisconsin. 600 pp.

RACINE, J.B.: (1976) "Ecología factorial y ecosistemas espaciales" en Bourgoignie(ed): "Perspectivas en Ecología humana" Nuevo Urbanismo, Madrid. Cap.6, pp 181-225.

REGO, J.C.: (1978) "La marcha del análisis cuantitativo de datos espaciales". Contribuciones 2-04. Oikos (Asociación para la promoción de los estudios territoriales y ambientales) 186 pp.

¹ Area urbana: espacio central formado por los radios 1 a 18. Los radios 19 a 27 corresponden al área rural y representan el borde del área urbana.

ESTRUCTURAS ESTADÍSTICAS DE LOS DERRAMES DEL RIO SAN JUAN Y EL JACHAL Y SUS RELACIONES

Dr. Arnobio Germán Poblete

Prof. Laura Aguiar

Departamento de Geografía - Instituto de Geografía Aplicada

Universidad Nacional de San Juan - Argentina

gpoblete@ffha.unsj.edu.ar

Lic. Sonia Silva

EEA - INTA - Pocito

SSILVA@uolsinectis.com.ar

RESUMEN

Como el derrame anual de un río es la resultante del balance hidrológico de su cuenca, es importante describir con precisión la estructura estadística básica del mismo, con el objeto de inferir sobre aquella y lograr de esta manera tener una base física para poder intentar modelos predictivos que sean capaces de anticipar con apreciable antelación sus descargas hídricas anuales.

En este trabajo se pretende estudiar con detalle, las propiedades estadísticas básicas de los derrames anuales de los ríos San Juan y Jáchal y sus relaciones, con el objeto de encontrar asociaciones que permitan inferir sobre la génesis climática de ambos y sus diferencias, y de este modo deducir los mecanismos atmosféricos mediadores, distintivos y asociados a sus respectivas variabilidades inter anuales.

Por otra parte, como la serie del río Jáchal es más corta, incompleta y sin aforos desde 1997, se pretende explicitar un modelo que pueda estimar los derrames de aquel a partir de los del San Juan.

Abstract

As the annual flood of a river results from the hydrological balance of its basin, it is important to describe precisely its basic statistical structure in order to make some inferences from it. Thus, some predictable models could be intended so as to be able to anticipate its annual discharges beforehand.

This work is aimed at studying deeply, the basic statistical properties of the annual floods of the rivers San Juan and Jachal and its relations in order to find possible associations which would allow to infer from the similarities and differences of the climatic genesis of both. Thus, the atmospheric mechanisms

associated with their respective interannual variabilities could be deduced.

On the other hand, as the time series of the river Jachal is shorter, incomplete and has not been measured since 1997, a model which could estimate its floods from the river San Juan is formulated.

INTRODUCCION

Los ríos San Juan y Jáchal, son los más importantes de la provincia desde el punto de vista socioeconómico, de ahí que resulta relevante conocer sus comportamientos individuales y posibles conexiones entre los mismos.

Por otra parte, investigar las características climáticas de las cuencas hídricas y de los escurrimientos superficiales como expresión objetiva de aquellas, se hace imprescindible en un dominio desértico como el sanjuanino.

Los trabajos realizados sobre dichos ríos son escasos y en su mayoría solo descriptivos, por lo que se cree necesario profundizar el análisis de sus propiedades estadísticas y relación físico-genética, que es el propósito principal de la presente contribución.

Como el derrame anual de un río es la resultante del balance hidrológico de su cuenca, es importante describir con precisión la estructura estadística básica del mismo, con el objeto de inferir sobre las características climáticas de aquella. Este conocimiento debe ser tenido en cuenta para posteriores estudios sobre dicho escurrimiento en sus variaciones espacio-temporales, lo que redundará en brindar la base física para poder llegar a realizar modelos predictivos, que sean capaces de anticipar con apreciable antelación las descargas hídricas anuales, Minetti (1984).

Como se dijo, en este trabajo se pretende estudiar, con detalle, las propiedades estadísticas básicas

de los derrames anuales de los ríos San Juan y Jáchal y sus relaciones, con el objeto de encontrar asociaciones que permitan inferir sobre la génesis climática de ambos, y de esta manera, identificar los mecanismos atmosféricos medios distintivos y asociados a sus variabilidades interanuales.

Logrado ese conocimiento se podrían valorar los condicionantes físicos que sumados al análisis estadístico proporcionarían las condiciones que faciliten encontrar las semejanzas y diferencias genéticas entre los mismos.

Finalmente, como la serie del río Jáchal es corta, discontinua y también a que sus mediciones se suspendieron desde el periodo 1997-98, por el gran derrame provocado por "El Niño" de ese año que destruyó la estación de aforo de Pachimoco, Poblete y Sánchez(2000); y a que se cuenta con una serie completa del río San Juan desde 1909 hasta la fecha, se pretende explicitar un modelo que pueda estimar los derrames de aquel río a partir de los del San Juan.

DATOS Y METODOS

Para realizar este estudio se tomó como base de datos a los registros aportados por la Secretaria de Energía (1994) y que fueron actualizados con los provistos por el Departamento de Hidráulica de la Prov. de San Juan. Los aforos del río San Juan utilizados, fueron realizados en La Puntilla (31° 31' lat. S y 68° 38' long. W), que evalúa una superficie de cuenca de unos 25.000 Km²; y los del río Jáchal en Pachimoco (30° 13' lat. S y 68° 50' long. W), para una superficie de cuenca de aproximadamente 26.000 Km².

La figura N° 1 muestra la ubicación de las cuencas en estudio y las estaciones de aforo citadas.

La metodología empleada se basó primero en ajustar los datos a las siguientes distribuciones de probabilidad:

a) La distribución lognormal, que tiene la siguiente función de densidad de probabilidad:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{\log(x) - \mu}{\sigma_x} \right)^2} \quad (1)$$

e = base de los lg. naturales = 2.71828

π = 3.14159.....

μ = la media de la población

σ_x = la desviación estandar de la población

x = una variable. aleatoria continua ($-\infty \leq x \leq +\infty$)

b) La distribución Gamma de parámetros α y β ;

c) La conocida distribución normal o campana de Gauss, Spiegel (1979), cuya fórmula es:

$$p(x) = \frac{x^\alpha e^{-x/\beta}}{\beta^{\alpha+1} \Gamma(\alpha+1)} \quad (2)$$

para $x > 0$, $\alpha > 0$ y $\beta > 0$

$$\text{donde } \Gamma(\alpha+1) = \int_0^\infty x^\alpha e^{-x} dx \quad (3)$$

Maisel (1973)

$$f(x) = \frac{1}{\sigma_x \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{x-\mu}{\sigma_x} \right)^2} \quad (4)$$

e = base de los log. naturales = 2.71828

π = 3.14159

μ = la media de la población

σ = la desviación estándar de la población

x = una variable. aleatoria continua ($-\infty, +\infty$) ~ N(μ, σ)

Las técnicas empleadas para medir la bondad del ajuste fueron la aplicación del test chi-cuadrado y la prueba no paramétrica de Kolmogorov-Smirnov, Siegel (1984). Esta última, mide el grado de acuerdo entre valores observados en una muestra y una distribución teórica específica.

Sea F(x) la función de distribución acumulada de una distribución teórica.

Sea S(x) la distribución de frecuencias acumuladas de una muestra tomada al azar de N observaciones.

Si x es cualquier valor, luego $S(x) = \frac{K}{N}$ con K el n° de observaciones menores o iguales a x para $K \leq x$.

Se realiza la siguiente dócima de hipótesis:

H_0 : S(x) se acerque a F(x) o sea que sus diferencias sean pequeñas (buen ajuste).

H_1 : que no lo sea.

Luego se toma el valor más grande de la diferencia entre F(x) y S(x) o sea

$$D = \text{MAX} [F(x) - S(x)]$$

Por medio de tablas se encuentra la probabilidad, de dos colas, asociadas a valores tan grandes como el valor observado de D. Si $p \leq \alpha$ (nivel de significación) se rechaza H_0 o sea que no hay buen ajuste entre los datos y la distribución teórica que se evalúa.

Para el estudio de la relación entre las series fueron empleados: el análisis de correlación que consistió en calcular el coeficiente de correlación productivo-

momento de Pearson y el de regresión para buscar las curvas de mejor ajuste, aplicando la técnica de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), Smillie (1976), Draper and Smith (1976).

RESULTADOS Y DISCUSION

1. Análisis del río San Juan

ESTADÍSTICO	VALOR
Tamaño de la muestra	90
Media	2057,3 Hm ³
Mediana	1649,5 Hm ³
Desviación standard	1258,4 Hm ³
Mínimo	625 Hm ³
Máximo	7091 Hm ³
Rango	6466 Hm ³
Primer cuartil	1165 Hm ³
Tercer cuartil	2567 Hm ³
Rango intercuartilítico	1402 Hm ³
Coefficiente de Variación	61,16%
Sesgo	1,72
Curtosis	3,47

Cuadro N° 1: Estadísticos del derrame del río San Juan para el período 1909-10 hasta 1998-99.

El cuadro N° 1 muestra los estadísticos del derrame del río San Juan para el periodo 1909-10 hasta 1998-99. En el mismo se puede apreciar que su media es de 2057,3 Hm³, mientras que su mediana es de 1649,5 Hm³ lo que indica claramente su no normalidad, corrobora esto su sesgo y rango intercuartilítico respecto de los extremos. Su curtosis indica una ojiva más bien media (muy parecida a la normal).

Lo expuesto se puede apreciar en la figura N° 2 en donde es notoria la asimetría de los datos respecto de la mediana y de la media. También contribuyen a dicha asimetría los extremos y los puntos considerados como outliers, fuera de rango o extraños a la muestra, pero que en realidad no lo son; puesto que corresponden a derrames reales producidos en los siguientes periodos, expresados en orden decreciente: 1919-20 (7091 Hm³), 1914-15 (6533 Hm³), 1941-42 (5157 Hm³) y 1987-88 (4738 Hm³), Poblete y Sánchez (2000). Este sesgo derecho habla de la escasa probabilidad de ocurrencia de máximos extre-

mos.

Lo descripto induce a buscar la distribución más adecuada para la estructura de datos del derrame en estudio. Luego de varias pruebas cuyos resultados se pueden observar en el cuadro N° 2, se comprueba que la distribución lognormal es la que mejor se ajusta a los mismos, como lo confirman los test ji-cuadrado que con 2,92 tiene una aceptación del 90% dado que el valor de p para el mismo es de 0,23 (mayor que 0,10) y el no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov, Siegel (1984). Esto es concordante con lo encontrado por Carletto et., al. (1986).

La figura N° 3 muestra el ajuste lognormal seleccionado, junto con los otros dos nombrados: distribución normal y gamma, como se ve, dicho ajuste se adecua con bastante aproximación a la estructura asimétrica, muy sesgada a la derecha, del histograma correspondiente y no así los restantes.

La figura N° 4 muestra la distribución de probabilidad acumulada y los valores críticos para áreas seleccionadas. Por ejemplo: se puede ver que para una probabilidad acumulada del 10% le corresponden derrames menores o iguales que 510,4 Hm³, al 50% corresponden 1784,32 Hm³, siendo este el estadístico más representativo de los derrames y no la media que es la que se usa comúnmente como tal; para el 90% 3555,46 Hm³ y para el 99% 6237,4 Hm³.

2. Análisis del río Jáchal

En el cuadro N° 3 se pueden observar los estadísticos del derrame del río Jáchal para el periodo 1921-22 hasta 1997-98 con la interrupción entre los periodos 1928-29 a 1935-36. En el mismo se puede apreciar que su media es de 328,7 Hm³ mientras que su mediana es de 276,0 Hm³ lo que indica su no normalidad, que se corrobora con su sesgo y rango intercuartilítico respecto de los extremos. Su curtosis indica una distribución leptocúrtica (con un apuntamiento u ojiva alto).

El gráfico de caja y bigote, de la figura N° 5, muestra un fuerte sesgo a la derecha, que implica baja probabilidad de máximos. Coadyuvando a dicha asimetría los extremos y los puntos considerados como outliers que sin embargo, como en el caso del río

DISTRIBUCIÓN	χ^2	VALOR DE P PARA EL TEST χ^2	KOLMOGOROV		DN	SIGNIFICACION
			MIN.	MAX.		
Normal	25,6	0,000003 (< 0.01)	0,12	0,17	0,17	Rechazo al 99%
Gamma	7,06	0,06 (< 0.10)	0,06	0,11	0,11	Rechazo al 90%
Lognormal	2,92	0,23 (> 0.10)	0,076	0,048	0,076	Aceptación al 90%

Cuadro N° 2: Resultado de tres de las pruebas realizadas para encontrar la distribución que se ajuste mejor a los datos.

FIG. Nº. 3. AJUSTE DEL DERRAME DEL RÍO SAN JUAN CON LA DISTRIBUCIÓN LOGNORMAL COMPARADA CON LA D. GAMMA Y D. NORMAL

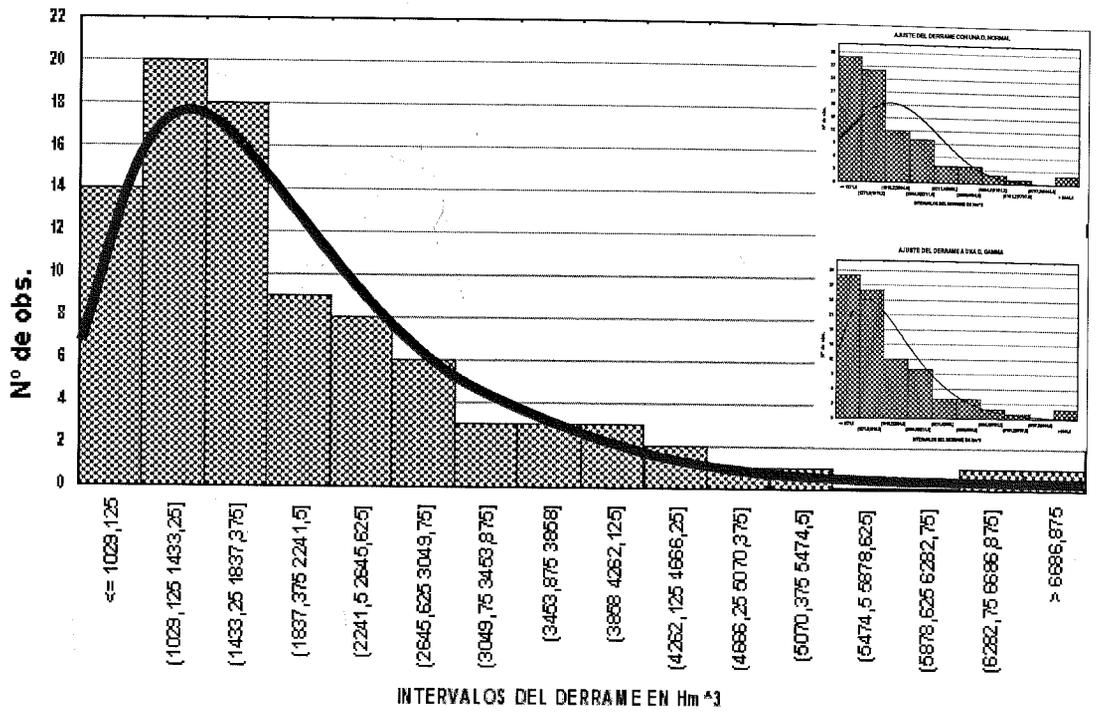


FIG. Nº. 4. PROBABILIDAD LOGNORMAL ACUMULADA DEL DERRAME DEL RÍO SAN JUAN

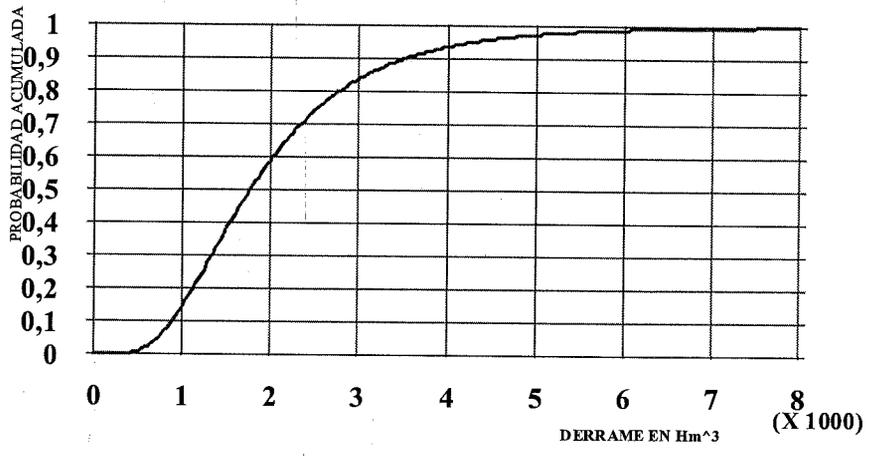
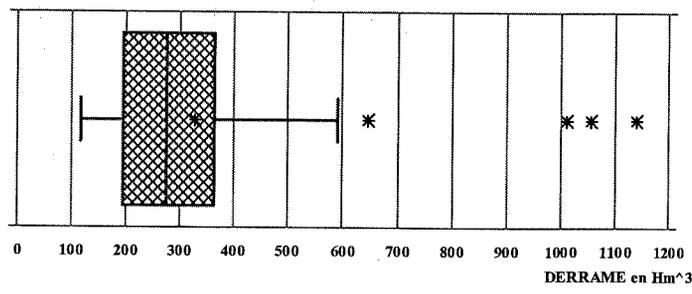


FIG. Nº. 5. ESTRUCTURA ESTADÍSTICA DEL DERRAME DEL RÍO JACHAL



San Juan, corresponden a derrames reales producidos en los periodos: 1941-42 (1137 Hm³), 1987-88(1056 Hm³), 1997-98 (1010 Hm³), y 1930-31(709,4 Hm³), siendo este el que rebasó, antes de lo previsto, la presa de Cuesta del Viento. Los últimos tres casos corresponden a años "El Niño" reconocidos mundialmente, Poblete y Sánchez (2000).

derrames menores o iguales que 93,3 Hm³, al 10% 153,5 Hm³, al 50% 283,32 Hm³, siendo ésta, la medida más representativa para parametrizar esta variable; al 90% 521,6 Hm³ y para el 99% 858,7 Hm³.

3. Análisis conjunto de los dos Ríos

Se cree necesario hacer un análisis conjunto de los ríos en estudio, para evaluar el grado y la naturaleza de la posible relación entre los mismos.

La figura N° 8 muestra el diagrama de puntos de ambos ríos acotados por sus respectivos gráficos de caja y bigote. En la misma se puede ver que la asociación aparece más agrupada en la intersección de sus sendos rangos intercuartilíticos mientras que el resto de los puntos se vuelven más dispersos en especial en los derrames máximos, que a su vez, son los que más apartan la asociación buscada del ajuste lineal por lo que, más adelante, se intentarían otros modelos de regresión.

ESTADÍSTICO	VALOR
Tamaño de la muestra	69
Media	328,7
Mediana	276,0
Desviación standart	191,6
Mínimo	117
Máximo	1137
Rango	1020
Primer cuartil	194
Tercer cuartil	364
Rango intercuartilítico	170
Coefficiente de Variación	58,23%
Sesgo	2,40
Curtosis	6,94

Cuadro N° 3: Estadísticos del derrame del río Jáchal para el periodo 1921-22 hasta 1997-98 (con la interrupción entre los periodos 1928-29 a 1935-36).

DISTRIBUCIÓN	χ^2	VALOR DE P PARA EL TEST χ^2	KOLMOGOROV		DN	SIGNIFICACIÓN
			MIN.	MAX.		
Normal	25,4	0,000003 (< 0.01)	0,15	0,18	0,18	Rechazo al 99%
Gamma	0,84	0,3605 (>0.10)	0,9	0,11	0,11	Acepto al 90%
Lognormal	0,27	0,60 (>0.10)	0,074	0,104	0,104	Aceptación al 90%

Cuadro N° 4: Resultado de tres de las pruebas realizadas para encontrar la distribución que se ajuste mejor a los datos.

Seguidamente se intenta encontrar la distribución que más se adecúe a la estructura recién descripta. Para ello se realizan las mismas pruebas que para el río San Juan, es decir, el test ji-cuadrado y el test no paramétrico de Kolmogorov-Smirnov, Maisel (1973), cuyos resultados se pueden observar en el cuadro N° 4. De los mismos se desprende que la distribución lognormal es la que mejor se ajusta a los datos observados y que, a diferencia de lo ocurrido con el río San Juan, también tiene aceptación la distribución Gamma. Se rechaza de plano la distribución normal y por lo tanto la media como valor representativo.

En la figura N° 6 se observa como los ajustes lognormal y gamma se ajustan con bastante aproximación a la estructura asimétrica del histograma, que es muy sesgada a la derecha. Para su cotejo se agrega la distribución normal.

De la distribución de probabilidad acumulada lognormal del derrame del río Jáchal, que se puede ver en la figura N° 7, se desprenden los siguientes valores críticos para las correspondientes áreas: al 1%

Algunas consideraciones climatológicas

Estas diferencias sustanciales en monto y variabilidad de los máximos, están asociadas a la existencia de glaciares reguladores que son más numerosos y extensos en la cuenca del río San Juan, Minetti y Corte (1.985), debiéndose descartar sus superficies de almacenamiento hídrico puesto que son prácticamente iguales.

En la figura N° 9, también se puede apreciar la gran diferencia entre las precipitaciones de las cuencas de los ríos San Juan y Jáchal a favor de aquel. Por otra parte coadyuva la diferencial inclusión de las mismas en los regímenes de verano (piso inferior) e invierno (piso superior), Bruniard (1989).

Como en la provincia de San Juan ese límite de las precipitaciones estivo-invernales aumenta rápidamente en altura a menor latitud, Poblete et. al. (1987), las áreas receptoras de nieve invernal son más extensas en la cuenca del río San Juan que en la del Jáchal, lo que sumado a la sustancial disminución del monto

FIG. N° 6. AJUSTE DEL DERRAME DEL RÍO JACHAL A LA DISTRIBUCIÓN LOGNORMAL

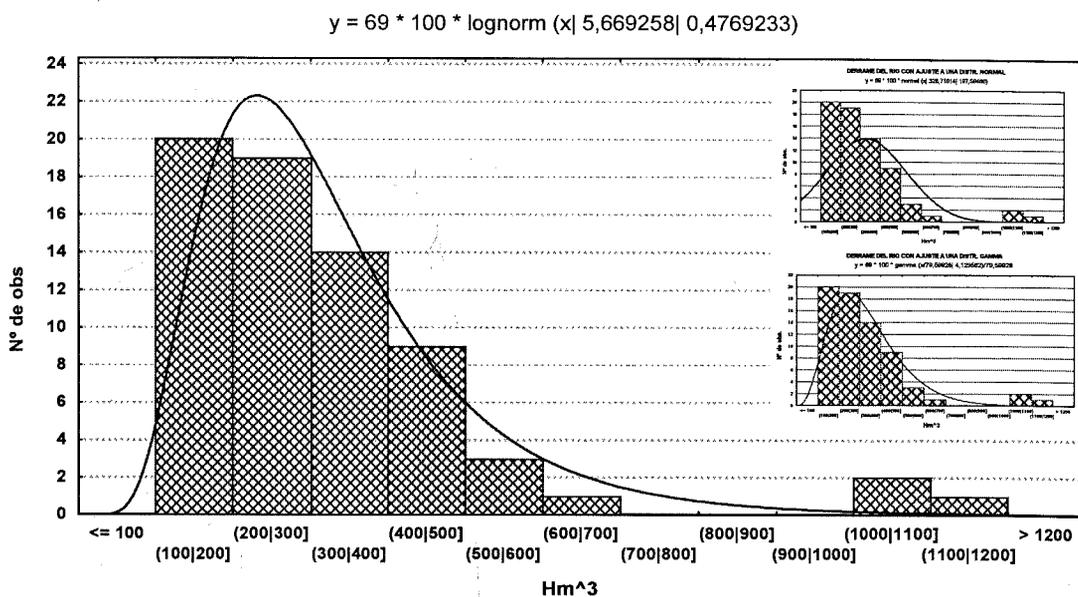


FIG. N° 7. DISTRIBUCIÓN ACUMULADA DEL AJUSTE LOGNORMAL DE DERRAME DEL RÍO JACHAL

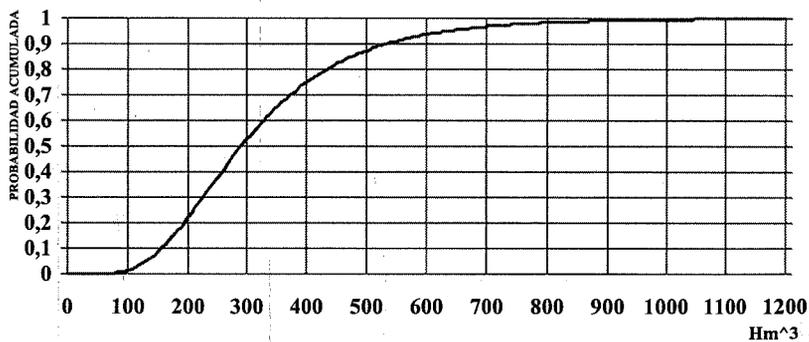
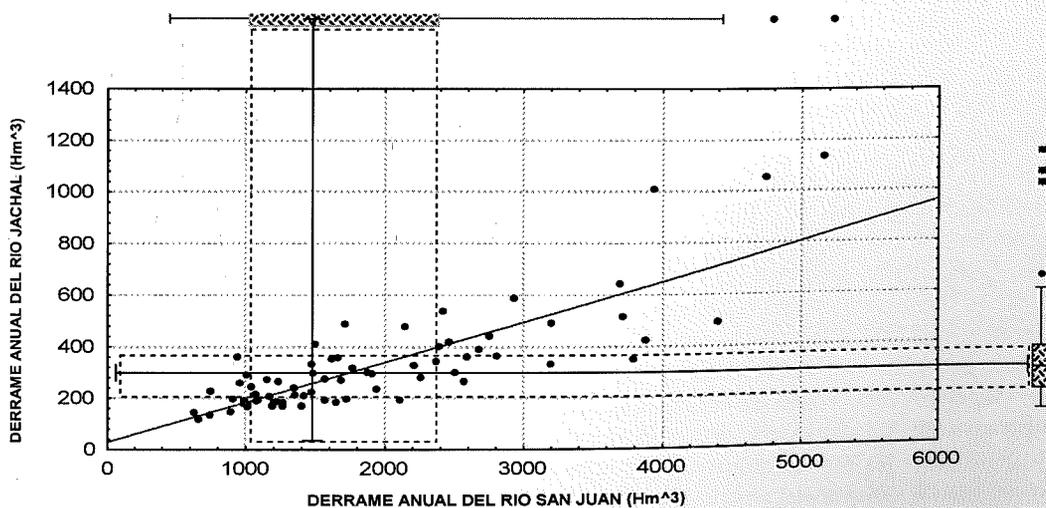


FIG. N° 8. AJUSTE LINEAL DE LOS RÍOS JACHAL Y SAN JUAN Y SU ESTRUCTURA ESTADÍSTICA



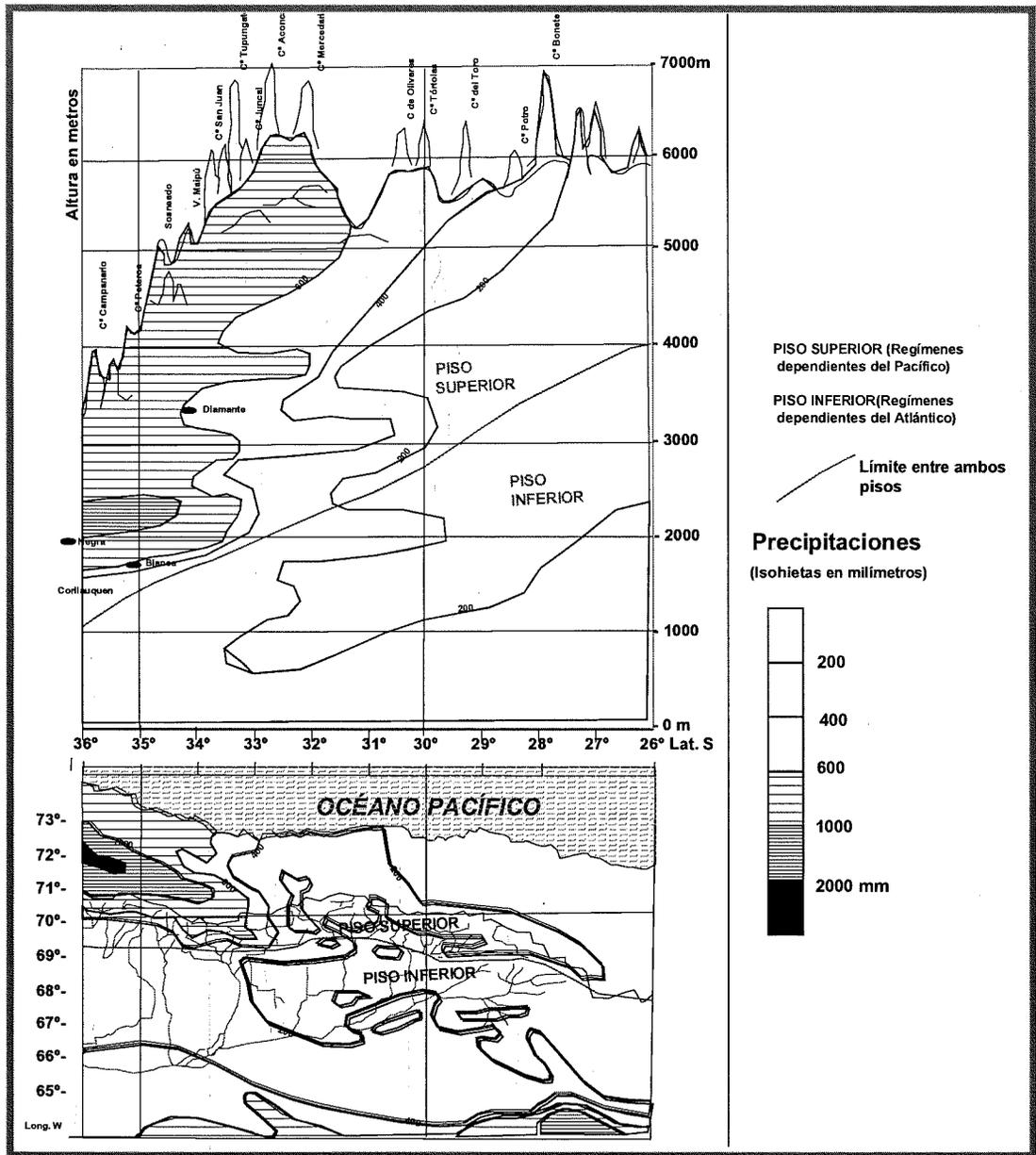


Figura N° 9: Esquema hidroclimático de las cuencas de los ríos San Juan y Jáchal.

Elaboración propia adaptada de E. Bruniard

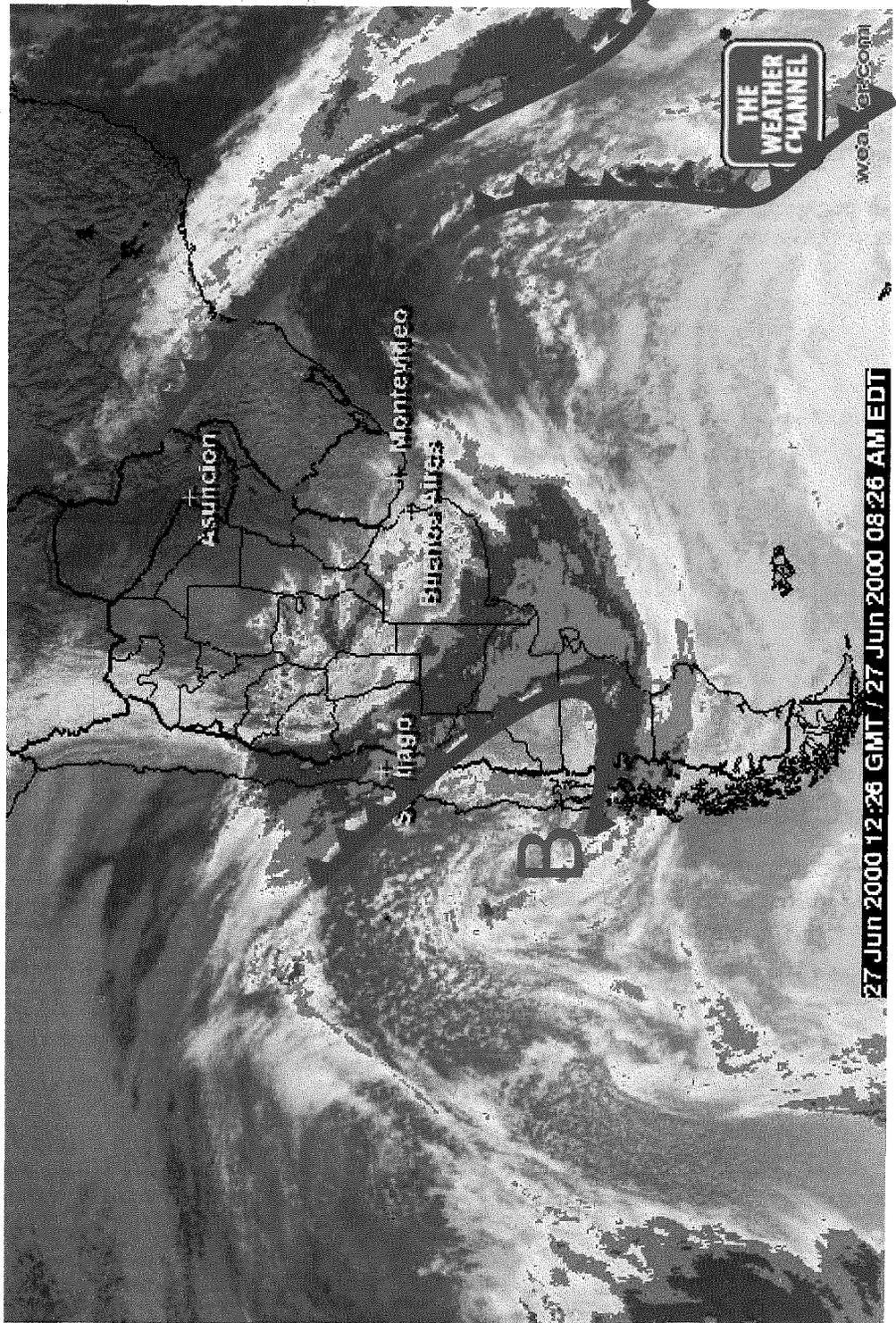
de las precipitaciones en la dirección S-N, explican las diferencias estadísticas estructurales descritas anteriormente.

También los mecanismos atmosféricos generadores de las precipitaciones que alimentan los derrames contribuyen a dicha diferenciación, Poblete y Sánchez (2000). Para ilustrar lo dicho se presenta la figura N° 10 que muestra la imagen satelital correspondiente al día 27/06/2000, con un típico proceso constituido por un frente frío asociado a una baja presión en superficie, proveniente del Pacífico Sur, que origina gran nubosidad barlovento y en menor medida a sotavento de la Cordillera, con más núcleos de desarrollo vertical (color sepia) en la cuenca del río

San Juan que en la del Jáchal y sus consecuentes nevadas.

Esta situación es un caso particular que se asemeja bastante a la configuración sinóptica media que genera nevadas en el ámbito citado, Poblete y Aguiar (2001) y muestra la desigual alimentación névea en favor de la cuenca del río San Juan, debido, principalmente a la trayectoria, en general SW a NE, de los mecanismos precipitantes, (principalmente: frentes y vaguadas) y de las fuentes de humedad. Cabe acotar, que en este caso, la precipitación citada estuvo asociada a un intenso viento Zonda en el Valle de Tulum, confirmando las creencias de los sanjuaninos y a grandes lluvias en Chile Central.

FIG. N°: 10. SITUACIÓN ATMOSFÉRICA ASOCIADA A INTENSAS NEVADAS EN LAS CUENCAS EN LOS RÍOS EN ESTUDIO



El falso color indica el desarrollo vertical de la nube. Por ejemplo, el blanco muestra una nube baja tipo estratiforme, el azul una tipo cumuloniforme media, el anaranjado y el sepia cumuloniforme con mayor desarrollo vertical.

Fuente de la imagen: THE WEATHER CHANNEL, vía Internet. Trazo: elaboración propia.

Análisis de la asociación estadística

Para completar el análisis anterior se busca explicar matemáticamente la mejor asociación interanual entre los escurrimientos superficiales de los ríos en estudio. Como primer paso se realiza el diagrama de puntos de los montos de derrames que muestra la figura N° 11, al que se le adjuntan los ajustes lognormal de ambos. Se puede notar la gran influencia del sesgo derecho, originado por los grandes volúmenes, en la disociación de la relación.

Por lo recién expuesto se decide evaluar el modelo que mejor ajuste a ambos derrames, considerando como variable independiente (x) a los del río San Juan, debido a que su serie es completa y tiene datos más confiables. Para lograrlo se realizan varios intentos cuyos resultados se muestran en el cuadro N° 5.

Del análisis surge que el polinomio de tercer grado con una varianza explicada (R^2) del 74% es el que mejor performance tiene, siguiéndole el cuadrático con el 72%. Los datos reales y los ajustes citados se pueden ver en la figura N° 12.

La figura N° 13 muestra la realización del modelo seleccionado junto al derrame real del río Jáchal. Se observa que son coherentes en especial en los derrames altos lo que indica que sus crecidas pueden ser estimadas, con una buena aproximación, a partir de las del río San Juan. Además, al explicar el 74% de la varianza, (lo que implica un r de Pearson de 0,86 significativo al 1%), es apto para rellenar series incompletas de aquel, como es el caso del período faltante de 1927-28 al 1936-37.

CONCLUSIONES

Los dos ríos analizados presentan una notoria asimetría derecha provocada por los volúmenes máximos extremos, en especial el San Juan, por lo que la distribución lognormal es la que mejor se ajusta a las series ori-

ginales de ambos ríos. Ese sesgo muestra la importancia de la extensión de las cuencas colectoras de nieve, que en situaciones de nevadas excepcionales y distribuidas homogéneamente, almacenarían mayor volumen de hielo y neviza que luego escurre en la temporada estival correspondiente.

Por otra parte el aumento del sesgo derecho implica el riesgo de la destrucción del recurso edáfico, ya que los grandes escurrimientos en períodos aislados posibilitan la erosión violenta del suelo.

Los valores críticos del derrame del río San Juan, obtenidos a partir de la probabilidad acumulada de la citada distribución lognormal, son: al 10% le corresponden derrames menores o iguales que 510,4 Hm³, al 50% 1784,32 Hm³, para el 90% 3555,46 Hm³ y para el 99% 6237,4 Hm³.

De los valores críticos del río Jáchal, obtenidos también de su distribución lognormal se tiene que: al 1% le corresponden derrames menores o iguales que 93,3 Hm³, al 10% 153,5 Hm³, al 50% 283,32 Hm³, para el 90% 521,6 Hm³ y para el 99% 858,7 Hm³.

De lo anterior debe tenerse en cuenta que 1784,32 Hm³ y 283,32 Hm³ son los derrames que mejor parametrizan al escurrimiento de los ríos San Juan y Jáchal respectivamente y no sus medias que se usan habitualmente, puesto que, como se probó en el análisis correspondiente, ambos no se ajustan a una distribución normal.

Del análisis de regresión y correlación, se encontró que el modelo con mejor per-

ORDEN	MODELO	ECUACIÓN	R ²
1	Polinomio de 3 ^{er} grado	$Y=2e-08x^3-0.0001x^2+0.3296x-26.119$	0.7432
2	Cuadrático	$Y=3e-05x^2-0.0175x+199.45$	0.7222
3	Exponencial	$Y=139.7e^{0.0004x}$	0.6866
4	Lineal	$Y=0.1553x+28.869$	0.6727
5	Potencial	$Y=0.9625X^{0.7676}$	0.6656

Cuadro N° 5: Curvas que mejor ajustaron la regresión del río Jáchal a partir del río San Juan.

FIG. N°: 11. REGRESIÓN POLINOMICA DE 3er GRADO Y AJUSTE LOGNORMAL DE LOS DERRAMES DE LOS RÍOS SAN JUAN Y JACHAL

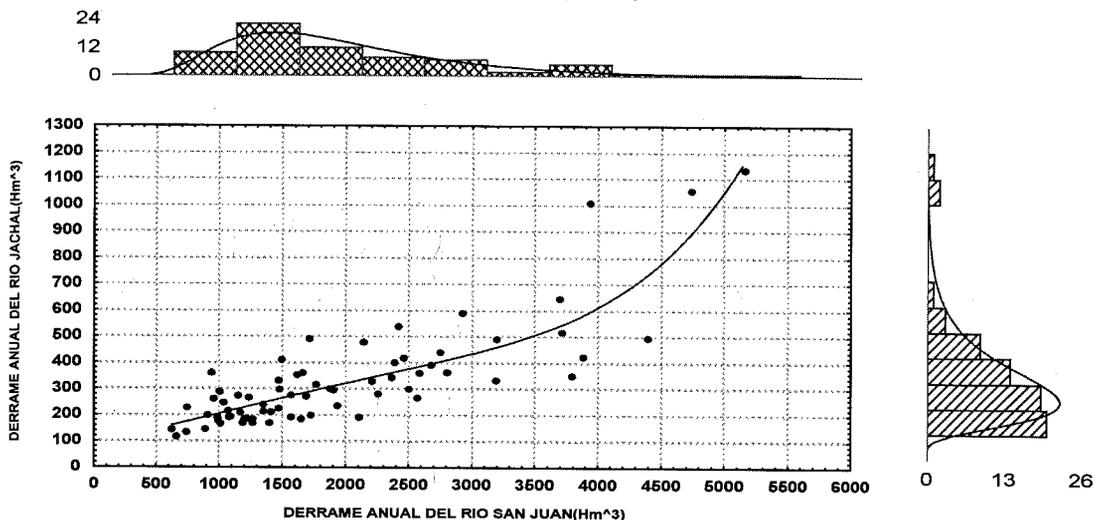


FIG. N°: 12. AJUSTES POLINÓMICOS ENTRE LOS DERRAMES DE LOS RÍOS SAN JUAN Y JÁCHAL

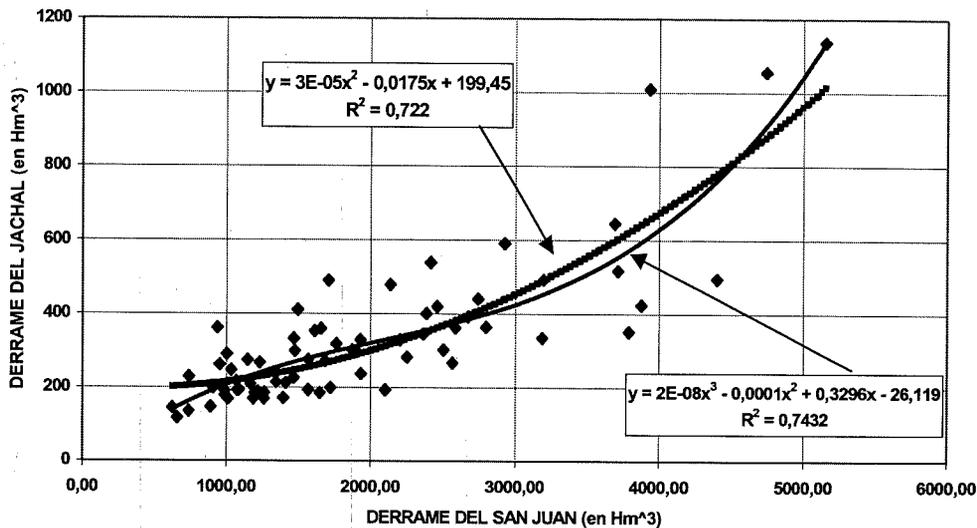
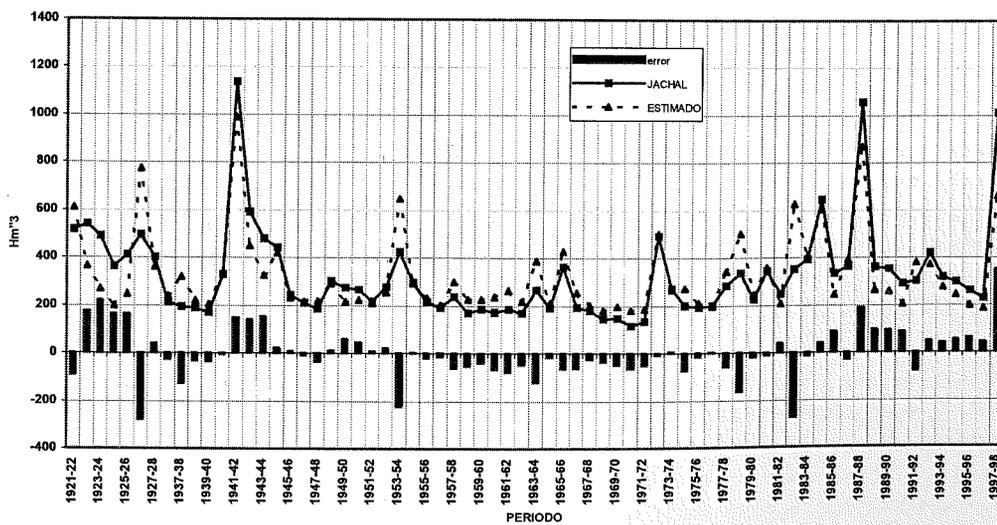


FIG. N°: 13. MARCHA DEL DERRAME DEL RÍO JACHAL Y LA ESTIMACIÓN HECHA CON EL MODELO



formance fue el de un polinomio de tercer grado con una varianza aplicada del 74% siguiéndole el cuadrático con el 72%. Esta asociación se vincula con la existencia de cuerpos glaciados más preponderantes en la cuenca del río San Juan que en la del Jáchal lo que explica su diferencia de comportamientos para situaciones críticas.

La realización del modelo citado es apto para estimar las crecidas del río Jáchal a partir de las del río San Juan, dicha vinculación se explica puesto que los procesos atmosféricos que originan la nieve en sus cuencas son los mismos para ambos.

El río Jáchal es más sensible a las fluctuaciones del clima que el río San Juan, debido a que tiene una menor regulación glaciaria que éste. Lo que lo ubica como el último bastión septentrional de los ríos cuyanos propiamente dichos.

En ambos casos su gran variabilidad y ocurrencia de extremos con baja probabilidad, hacen imprescindible la regulación humana para el aprovechamiento del recurso hídrico.

BIBLIOGRAFÍA

- Bruniard, E. 1989. NA' ALHUA. Dto. e Instituto de Geografía. F. De H. UNNE- Chaco.
- Carletto, M.C. J.L. Minetti y P.M. Barbieri. 1986: "Distribuciones Probabilísticas en los Escurrimientos Superficiales de Ríos Andinos". Geofísica. Vol. 43 pp. 85-92. Madrid. España.
- Draper N.R. and Smith H. : "Applied Regression Analysis". Wiley. 1976. New York.
- Maisel, L. 1973. Probabilidad y Estadística. Fondo educativo interamericano. México.
- Menegazzo de García, M.I., J.L. Minetti, M.C. Carletto y P.M. Barbieri. 1984: "Estadísticos de Escurrimientos Superficiales de Ríos Andinos". Informe Técnico Nro 4. 100 Págs. CIRSAJ-CONICET. San Juan R.A.
- Menegazzo de García, M.I., J.L. Minetti, M.C. Carletto y P.M. Barbieri .1985: "Régimen de Variabilidad Estacional y Aperiódico de los Escurrimientos Superficiales de Ríos Andinos". Geofísica Vol. 41 pp. 159-176. Madrid. España.
- Minetti, J.L., S. M. Radicella, M. I. M. De Garcia y J. C. Sal Paz. 1982: "La actividad anticiclónica y las precipitaciones en Chile y Zona Cordillerana Central Andina". Rev. Geofísica. Nº 16, pp. 145-157. IPGH-OEA. Mexico.
- Minetti, J.L. 1984: »Algunos Avances en Métodos Predictivos para el Escurrimiento Superficial de Ríos Andinos Centrales en la R.A.» Anales de las Jornadas de Hidrología de Nieve y Hielo en América del Sur. Programa Hidrológico Internacional. UNESCO. Santiago de Chile.
- Minetti, J.L. 1985: "Precipitación y Escurrimientos Superficiales de los Ríos Andinos". GEOACTA. Vol. 13 Nro 1, pp. 167-179. Buenos Aires R.A.
- Minetti, J.L. y A. E. Corte. 1985: "Zonificación Latitudinal del Clima en la Zona Andina y su Relación con el Límite Inferior del Hielo Perenne (LIHP) y el Límite Inferior Geocriogénico (LIG)". Anales del IANIGLA Nro6. pp 129-144. Mendoza. R.A.
- Minetti, J.L., P.M. Barbieri, M.C. Carletto, A. G. Poblete y E.M. Sierra. 1986: "El Régimen de Precipitaciones de la Provincia de San Juan y su Entorno". Informe Técnico Nro8. 200 Págs. CIRSAJ-CONICET. IPGH-OEA. San Juan R.A.
- Morrison D.F. Multivariate Statistical Methods. Mc Graw Hill 1982. New York.
- Poblete A. G., J. L. Minetti Y E. Sierra.-1987-: "La implicancia del régimen andino-puneño en los oasis del NOA y Cuyo". En la Revista Geofísica Nro.30 (Enero - Julio 1989) el Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH)-OEA.
- Poblete, A. G. y Sánchez G. 2000. "Análisis de la posible asociación entre los derrames anuales del río San Juan y el fenómeno de "El niño"/"La niña". Revista de Geografía Nº: 4 del Instituto y Departamento de Geografía de la UNSJ.
- Poblete, A. G. y L. Aguiar. 2001. Análisis de las configuraciones sinópticas mas frecuentes que generan nevadas en las cuencas de los ríos San Juan y Jáchal. Inédito.
- Siegel (1984). Estadística No Paramétrica. Ed. Trillas. Barcelona.
- Smillie K.W.: An Introduction of Regression and Correlation. Imp. Acad. Inc. Ltd. 1976. Londres.
- Spiegel, M. R. 1979. Teoría y Problemas de Estadística. Serie Schaum. Edit. Mc Graw-Hill. México.
- Tatsouda M.N.: Multivariate Analysis. Wiley. 1971. New York.

TIPOLOGIA SOCIODEMOGRAFICA DE LA PROVINCIA DE SAN JUAN

Estudio a nivel departamental

Prof. Silvia Cattapan

Departamento de Geografía - Instituto de Geografía Aplicada

Universidad Nacional de San Juan - Argentina

iga@ffha.unsj.edu.ar

RESUMEN

El presente artículo tiene como propósito fundamental presentar una tipología sociodemográfica de la provincia de San Juan. El análisis se realiza a nivel departamental a partir de los datos del último Censo de Población y Vivienda de 1991.

La finalidad es mostrar áreas con características y problemas comunes para que se constituyan en materia prima en la ejecución de diagnósticos correctos, tendientes a definir políticas no sólo en el ámbito sociodemográfico sino también el económico, de infraestructura y servicios públicos.

INTRODUCCION

Si el esfuerzo está orientado a potenciar las áreas deprimidas para lograr el desarrollo armónico del conjunto se debe necesariamente partir de un análisis sociodemográfico y económico de las unidades espaciales, estableciendo sus diferencias y/o semejanzas para lograr una clasificación de las mismas que reflejen la heterogeneidad del espacio geográfico, que asegure la intervención selectiva de acuerdo a sus necesidades. En definitiva, a través de la delimitación de áreas se pretende maximizar las semejanzas intra-áreas, minimizando las inter-áreas, en términos de las características consideradas.

Por supuesto, que la tipificación del espacio no es una cuestión nueva en Geografía, sin embargo, no se tiene conocimiento de propuestas temáticas o metodológicas referidas a la provincia de San Juan similares a la que aquí se presenta. Si bien se reconoce que al tomar como fuente de información el último Censo Nacional de Población y Vivienda del año 1991, por brindar la información más confiable y completa a nivel departamental, los datos obtenidos ya se encuentran desactualizados, no obstante ello, puede constituir un material básico importantísimo para un futuro cotejo con trabajos similares basados en datos más actualizados.

METODOLOGÍA

Análisis Factorial.

Este trabajo no escapa a la característica de la mayoría de las investigaciones geográficas, esto es, trabajar simultáneamente con un número relativamente elevado de variables. De ahí que se consideró conveniente recurrir al auxilio de una de las técnicas multivariantes conocida como Análisis Factorial (AF), ya que esta tiene por objeto proporcionar una "imagen simplificada" de aquellas.

Es necesario plantear dos aspectos que tiene relevancia en las investigaciones geográficas: el tipo de enfoque y las soluciones obtenidas. Para el primero de ellos la pregunta que surge es ¿cuánto y cuáles factores se deben considerar en un estudio?.

En este trabajo se adoptó el enfoque indirecto o exploratorio, debido a la inexistencia de estudios a nivel departamental de la provincia de San Juan referente a la temática tratada, por lo que resultó imposible establecer a priori la composición factorial. Por otro lado, la solución de tipo ortogonal fue la escogida para trabajar, ya que los factores resultantes permiten visualizar los aspectos principales del fenómeno.

El procedimiento utilizado comprendió una sucesión de etapas básicas:

1- Selección de las variables con sus indicadores para las 19 unidades espaciales (departamentos), calculándose la media aritmética, desviación típica y coeficiente de variación para cada una de ellas. Teniendo en cuenta la correlación existente y su coeficiente de variación se escogieron las variables definitivas. Con ellas se confeccionó la "matriz de información espacial o matriz de datos", que resultó tener un orden de 19, 15.

2- Uso del software estadístico MVSP (A Multivariate Statistical Package) versión 2.1 d que permitió realizar el A.F. Al existir varios modelos matemáticos válidos para realizar el mismo, y teniendo en cuenta, como se dijo, el carácter exploratorio del pre-

sente trabajo, es que se optó por el modelo de "Componentes principales" que permitió la "factorización" o extracción de factores, obteniéndose la denominada "Matriz Factorial".

3- Una vez denominados los factores convenientemente en función de las variables que presentaron los valores más altos, positivos o negativos, se procedió a analizar la "Matriz de Puntajes o Scores" que expresa la influencia de cada factor en cada unidad espacial. Un valor alto manifiesta que cada factor está muy presente en el área considerada.

Técnica de agrupamiento

Partiendo de la Matriz de puntajes o scores se aplicó la técnica de "Análisis de agrupamiento" (cluster analysis) entregado por el mismo software estadístico (MVSP) pudiéndose agrupar las unidades de observación que presentan características similares.

En este caso los pasos seguidos fueron:

1- Obtención del índice de similitud entre los departamentos, de tal manera que comparándolos en las diversas variables se mida su grado de semejanza o proximidad. Para tal fin, se tomó la "distancia euclidiana estandarizada" según la expresión:

$$d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p (x_{ik} - x_{jk})^2}$$

donde:

d_{ij} = es la distancia euclidiana entre los departamentos i y j

x_{ik} = es el puntaje del factor k en el departamento i

x_{jk} = es el puntaje del factor k en el departamento j

Cuanto menor es la distancia entre dos departamentos mayor es la semejanza de sus modalidades para las variables consideradas, es decir, los departamentos que presentan la menor distancia serán los que tengan las características sociodemográficas más parecidas.

2- A partir de la matriz de similitud se aplicó un método jerárquico aglomerativo. Para lograrlo se eligió dentro de los métodos aglomerativos existentes el de "similitud media no ponderada" (unweighted pair-group average), en este tienen la misma importancia o peso todos los individuos, sean del grupo que sean.

El índice de relación entre un grupo A y un individuo u otro grupo B se define como la media de todos los índices de relación entre pares de miembros de A y de B.

$$S_{AB} = \frac{\sum_{ij} S_{ij}}{N_A \cdot N_B} \quad i \in N_A, j \in N_B$$

con

N_A = número de individuos en el grupo A

N_B = número de individuos en el grupo B

3- Los departamentos agrupados a través del proceso de agrupamiento descrito se representan gráficamente en un dendograma. Este se corta a un cierto nivel de disimilaridad. SÁNCHEZ, D y DE MARCO, G (1998) aconsejan tomar como umbral máximo tolerable:

$$d_u = \bar{x}_d - 1/2\sigma_d$$

4- Cartografía de las unidades homogéneas resultantes y caracterización en función de los factores previamente interpretados.

DETERMINACION DE LA MATRIZ DE INFORMACION ESPACIAL

Dado que el área de estudio es la provincia de San Juan se parte de la división política primaria del territorio, resultando en consecuencia 19 unidades espaciales correspondientes a los departamentos que lo componen. Estos son los siguientes: Albardón, Angaco, Calingasta, Capital, Caucete, Chimbas, Iglesia, Jáchal, 9 de Julio, Pocito, Rawson, Rivadavia, San Martín, Santa Lucía, Sarmiento, Ullúm, Valle Fértil, 25 de Mayo y Zonda.

Como la condición sociodemográfica es de carácter multidimensional, su complejidad obliga a tener en cuenta una serie de aspectos para caracterizarla de la mejor manera posible.

Ante la falta de trabajos de investigación, relativos a la temática de estudio de la provincia de San Juan, que nos guiara en la selección de variables y debido a que se aplica el enfoque inductivo o exploratorio en lo que hace a la consideración de factores, es que se optó por considerar la mayor cantidad de variables disponibles. A tal efecto se tomaron inicialmente un número elevado de variables (67), tanto demográficas como sociales.

Debido a que en la aplicación de la técnica de AF es aconsejable (no imprescindible) un número de variables igual o menor que las unidades de observación se procedió a la primera selección de variables. Esta se hizo teniendo en cuenta la alta correlación entre ellas, eliminando una por ser redundante.

En una segunda instancia, las variables definitivas fueron escogidas tomando en cuenta una medida del grado de heterogeneidad o desigualdad espacial, este es el coeficiente de variación:

$$Cv = s/m \ 100 \%$$

En consecuencia, considerando el Cv fueron seleccionadas aquellas variables que presentaron un valor mayor a 40%.

Las variables seleccionadas

I- Estructura demográfica

- *PU: Porcentaje de población urbana.
- *IM: Índice de masculinidad.
- *P. Extr.: Porcentaje de poblac. nacidos fuera del país.
- *Na: Tasa bruta anual de natalidad.
- *MI: Tasa de mortalidad infantil.
- *TCMT: Tasa de crecimiento medio anual intercensal.
- *TCMM: Tasa de crecimiento migratorio neta media anual intercensal.

II- Estructura socioeconómica

- *T-Analf.: Tasa de analfabetismo.
- *I-Esc.: Índice de escolaridad.
- *Tipo de casa:
 - * TV-B
 - * TV-A
- *NBIH: Necesidades básicas insatisfechas hacinamiento.
- *RT-Pvt: Porcentaje de viviendas según Régimen de Tenencia. Propietario de la vivienda y terreno.
- *CO: Categoría ocupacional de la población ocupada
 - *CO-ob: Obrero o empleado.
 - *CO-cp: Trabajador por cuenta propia.

Como el fin perseguido es una tipología, que tienda a la síntesis antes que al detalle, una pérdida de información de tan solo 15,04 % se considera altamente satisfactorio.

Analizar la matriz de carga factorial es relevante, ya que los factores adquieren su sentido empírico a partir de aquellas variables con coeficientes factoriales elevados en los mismos, positivos o negativos. BOSQUE SENDRA y MORENO JIMÉNEZ (Op. Cit.) aconsejan que con menos de 100 casos un coeficiente deberá ser mayor que $\pm 0,3$ para ser considerado significativo.

El primer eje factorial, concentra el 49,29% de la varianza total, posee sus mayores pesos factoriales positivos en las variables relacionadas con índice de escolaridad, tipo de vivienda A y negativos en índice de masculinidad, población analfabeta, NBIH, y natalidad. Por ello este primer factor ha sido designado

como "Status socioeconómico".

Al segundo eje factorial se le denominó "Status ocupacional" ya que presenta los más altos valores en la variable categoría ocupacional, positivo para trabajador obrero y negativo en la variable trabajador por cuenta propia.

El tercer eje factorial se define con claridad, al presentar sus coeficientes negativos más importantes en las variables TCMT y TCMM motivo por el que se le tituló "Crecimiento poblacional".

Al cuarto eje Factorial se lo denominó "Migración extranjera" ya que acentúa su influencia sobre la variable población extranjera, a la que se asocia la mortalidad infantil.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS. IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES

La aplicación del AF permitió reducir la dimensionalidad de la problemática, expresada originalmente por las 15 variables, a 4 factores que explican alrededor del 85% de la varianza común de la siguiente forma:

Factores	% de varianza común explicada	% acumulada de varianza común explicada
1	49,29	49,29
2	16,28	65,57
3	11,73	77,30
4	7,66	84,96

CLASIFICACION DE LOS AGRUPAMIENTOS

Es en esta etapa del trabajo donde se enlazan objetivos planteados y resultados empíricos de la investigación: la metodología utilizada permite formular una tipología espacial.

El método de clasificación "similitud media no ponderada" agrupa los departamentos que presentan calificaciones similares en los factores en cierto número de regiones homogéneas. Los departamentos agrupados en cada etapa de fusión se representa gráficamente en un "dendograma" cuyo corte a un nivel de 4,72 permite alcanzar la regionalización deseada, la cual debe cumplir ciertas reglas.

La clasificación obtenida es la siguiente:

Area 1: Caracterizada por presentar el más alto nivel socioeconómico. Integrada por los departamentos Capital, Rivadavia, Rawson, Chimbab, Santa Lucía y Caucete, es decir, son los departamentos centrales del oasis de Tulum/Ullum-Zonda y que a su vez integran parcialmente el Gran San Juan. La excepción lo constituye Caucete que al poseer una gama variada y completa de servicios, en especial educativo y de salud, se encuentran las razones por la cual posee índice de escolaridad, analfabetismo, mortalidad infantil, etc. semejante al resto de los departamentos que integran el área.

Area 2: Conformado por los restantes departamentos que integran el oasis de Tulum/Ullum-Zonda, estos son: Albardón, Angaco, 9 de Julio, Pocito, San Martín, Sarmiento, Ullum, 25 de Mayo y Zonda. Su particularidad está dado por el bajo nivel socioeconómico.

Area 3: Integrada por los departamentos Iglesia, Valle Fértil y Jáchal que conforman los oasis homónimos, todos ellos periféricos. Su rasgo sobresaliente es el alto nivel de trabajadores por cuenta propia, además del bajo nivel socioeconómico que presenta.

Area 4: Integrada por el departamento Calingasta que comprende el oasis del mismo nombre. Dos cualidades distintivas la diferencian: bajísimo nivel socioeconómico y la presencia de extranjeros (93,1 % de ellos chilenos) en su territorio.

Promediando las puntuaciones, correspondientes a los distintos departamentos que integran una unidad espacial en cada factor, se logra caracterizar a cada una de ellas de la siguiente manera:

Area 1

- * Alto valor positivo en el Factor I
"Status socioeconómico"
- * Bajo valor positivo en el Factor II
"Status ocupacional"
- * Bajo valor negativo en el Factor III
"Crecimiento poblacional".
- * Bajo valor positivo en el Factor IV
"Migración extranjera"

Area 2

- * Valor medio negativo en el Factor I
"Status socioeconómico"
- * Valor bajo positivo en el Factor II
"Status ocupacional"
- * Valor bajo positivo en el Factor III
"Crecimiento poblacional"
- * Valor bajo negativo en el factor IV
"Migración extranjera"

Area 3

- * Valor medio negativo en el Factor I
"Status socioeconómico"
- * Valor alto negativo en el Factor II
"Status ocupacional"
- * Valor bajo negativo en el factor III
"Crecimiento poblacional"
- * Valor muy bajo positivo en el Factor IV
"Migración extranjera"

Area 4

- * Alto valor negativo en el Factor I
"Status socioeconómico"
- * Valor medio positivo en el Factor II
"Status ocupacional"
- * Valor bajo positivo en el Factor III
"Crecimiento poblacional"
- * Alto valor positivo en el Factor IV
"Migración extranjera"

CONCLUSIONES

Con el trabajo "Tipología sociodemográfica de la provincia de San Juan" no se intentó analizar a este espacio bajo una lista normalizadora de variables ni proponer una metodología única, sino más bien, proponer una tipología lograda de manera totalmente objetiva, para lo cuál se consideró inicialmente un gran número de variables (67).

En esta investigación se ha presentado un modelo de diferenciación espacial de la Provincia de San Juan con la finalidad de reconocer y potenciar las diversas áreas, ase-

Matriz de información espacial

Departamentos	PU	IM	P.Extr.	Na	MI	T.analf	I.Esc.	TCMT	TCMM	TV-A	TV-B	NBIH	RT-Pvt	CO-ob	CO-cp
Albaradón	54,38	97,8	0,92	25,48	15,7	7,03	7,84	11	-14,2	38,75	36,3	16,97	48,35	66,72	25,02
Angaco	35,27	100	0,66	25,64	5,49	8,16	7,6	-6,4	-32,6	35,34	42,37	13,17	43,18	72,17	22,86
Calingasta	0	111,4	4,34	29,18	35,09	8,88	6,75	4,6	-22,6	33,46	26,16	18,82	35,47	74,8	19,11
Capital	100	84,4	2,32	17,13	18,53	3,07	10,19	1	-14,9	86,43	5,12	7,09	62,22	63,99	31
Caucete	69,95	99	0,68	23,44	23,91	7,52	7,97	15,7	-7,76	63,81	11,67	13,2	54,16	69,85	25,28
Chimbas	96,36	97,7	1,26	24,58	19,83	5,45	8,13	32,5	6,16	64,86	20,94	14,13	60,82	66,98	26,03
Iglesia	0	113,5	0,71	26,25	37,97	10,31	7,53	14,5	-11,9	28,29	40,89	18	54,4	59,2	25,64
Jáchal	48,74	98,8	0,46	23,2	52,85	6,84	8,18	5,1	-19,4	46,8	40,62	11,18	50,82	53,31	32,57
9 de Julio	44,83	106,9	0,59	26,84	17,65	8,28	7,51	12,7	-11,8	43,88	32,14	17,27	44,51	81,38	11,48
Pocito	45,74	100	1,65	28,14	22,3	8,65	7,63	9,1	-16,1	40,07	35,2	15,66	43,02	66,48	26,17
Rawson	92,1	94	1,61	22,17	14,88	5,05	8,53	15,4	-6,02	73,76	16,16	11,24	60,14	65,39	29,04
Rivadavia	98,66	91,9	1,54	20,86	15,81	4,32	8,97	22,8	4,24	79,52	12,48	7,6	66,02	70,52	25,85
San Martín	0,5	103,6	0,4	22,68	26,91	6,93	7,8	15,2	-10,7	51,88	29,07	10,51	49,01	81,61	15,72
Santa Lucía	94,41	92,9	1,54	22,92	18,87	4,52	8,84	7,2	-14	71,25	16,23	7,95	58,68	67,98	27,92
Sarmiento	47,04	106,1	1,47	30,1	28,51	9,34	7,4	5,6	-23,5	44,7	37,82	18,83	46,29	68,73	23,87
Ullum	77,97	107,4	1,39	30,67	29,7	10,28	7,31	8,3	-21,4	48,79	29,55	10,66	48,83	73,16	24,2
Valle Fértil	51,98	109,1	0,28	31,86	38,46	11,6	7,49	3,5	-21,8	42,01	49,62	16,09	62,5	54,98	33,06
25 de Mayo	51,17	103,8	0,43	27,06	16,71	12,76	7,19	4,2	-29,8	54,61	22,15	16,07	45,2	76,06	17,86
Zonda	70,77	108,4	1,27	30,29	42,11	7,99	7,6	16,2	-15,2	49,39	21,39	14,97	47,14	77,34	13,52

Fuente: Censo 1991. Elaboración propia

Matriz Factorial

	Factor I	Factor II	Factor III	Factor IV
PU	0,29	-0,019	-0,03	-0,072
IM	-0,333	0,03	-0,236	0,081
P.Extr.	0,033	0,172	0,207	0,822
Na	-0,308	-0,028	-0,132	0,062
MI	-0,138	-0,277	-0,273	0,409
T-Analf.	-0,319	-0,079	-0,038	-0,178
I-Esc.	0,344	-0,099	0,121	0,006
TCMT	0,129	0,215	-0,645	0,031
TCMM	0,236	0,135	-0,52	0,079
TV-A	0,343	0,086	0,029	-0,008
TV-B	-0,277	-0,31	-0,048	-0,197
NBIH	-0,301	0,033	-0,158	0,097
RT-Pvt	0,285	-0,237	-0,26	-0,133
CO-ob	-0,064	0,603	0,093	-0,144
CO-cp	0,163	-0,535	0,039	0,13

Fuente: Elaboración propia

Mayores pesos factoriales. Denominación de factores

Factor	Variables import.	Coef. de correlac.	Nombre
I	IM	-0.333	Status socioeconómico
	I-Esc.	0.344	
	NBIH	-0.301	
	TV-A	0.343	
	P-Analf.	-0.319	
II	Na	-0.308	Status ocupacional
	CO-ob	0.603	
III	CO-cp	-0.535	Crecimiento poblacional
	TCMT	-0.645	
IV	TCMM	-0.520	Migración extranjera
	P.Extr.	0.822	
	MI	0.409	

Fuente: Elaboración propia

Matriz de Puntajes o Scores

Departamentos	Factor I	Factor II	Factor III	Factor IV
Albardón	-0,112	-0,051	0,019	-0,125
Angaco	-0,42	-0,033	0,653	-0,376
Calingasta	-0,867	0,372	0,241	0,802
Capital	1,350	-0,156	0,566	0,201
Caucete	0,343	0,119	-0,157	-0,078
Chimbab	0,624	0,149	-0,64	0,032
Iglesia	-0,601	-0,381	-0,423	0,043
Jáchal	0,012	-0,781	-0,004	0,107
9 de Julio	-0,417	0,557	-0,109	-0,26
Pocito	-0,302	-0,068	0,084	0,092
Rawson	0,781	-0,009	-0,035	0,042
Rivadavia	1,124	0,193	-0,25	-0,01
San Martín	-0,092	0,426	-0,099	-0,224
Santa Lucía	0,771	-0,046	0,245	0,015
Sarmiento	-0,561	-0,087	0,069	0,075
Ullum	-0,308	0,012	0,039	0,003
Valle Fértil	-0,516	-0,854	-0,205	-0,13
25 de Mayo	-0,486	0,256	0,269	-0,344
Zonda	-0,325	0,383	-0,262	0,133

Fuente: Elaboración propia

Promedio de cada factor en cada área

Area	Dptos.	Factor I	Factor II	Factor III	Factor IV
1	Capital	1.351	-0.156	0.566	0.201
	Caucete	0.343	0.119	-0.157	-0.078
	Chimbas	0.624	0.149	-0.64	0.032
	Rawson	0.781	-0.009	-0.035	0.042
	Rivadavia	1.124	0.193	-0.25	-0.01
	Santa Lucía	0.771	-0.046	0.245	0.015
	Promedio		0.832	0.042	-0.045
2	Albardón	-0.112	-0.051	0.019	-0.125
	Angaco	-0.42	-0.033	0.653	-0.376
	9 de Julio	-0.417	0.557	-0.109	-0.26
	Pocito	-0.302	-0.068	0.084	0.092
	San Martín	-0.092	0.426	-0.099	-0.224
	Sarmiento	-0.561	-0.087	0.069	0.075
	Ullum	-0.308	0.012	0.039	0.003
	25 de Mayo	-0.486	0.256	0.269	-0.344
	Zonda	-0.325	0.383	-0.262	0.133
	Promedio		-0.336	0.155	0.074
3	Iglesia	-0.601	-0.381	-0.423	0.043
	Jáchal	0.012	-0.781	-0.004	0.107
	Valle Fértil	-0.516	-0.854	-0.205	-0.13
	Promedio		-0.368	-0.672	-0.211
4	Calingasta	-0.867	0.372	0.241	0.802
	Promedio		-0.867	0.372	0.241

Fuente: Elaboración propia

Dendograma

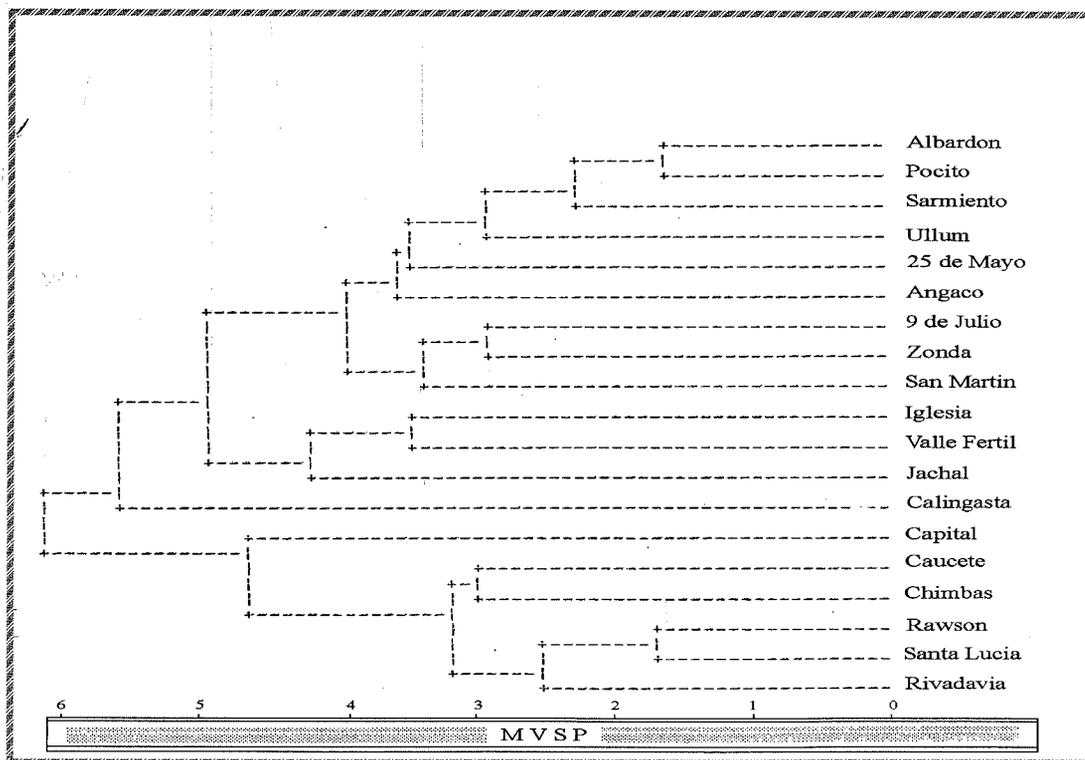
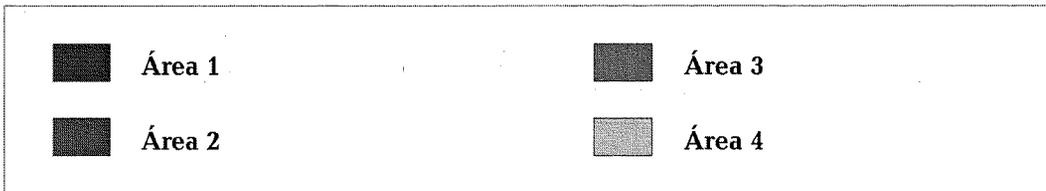
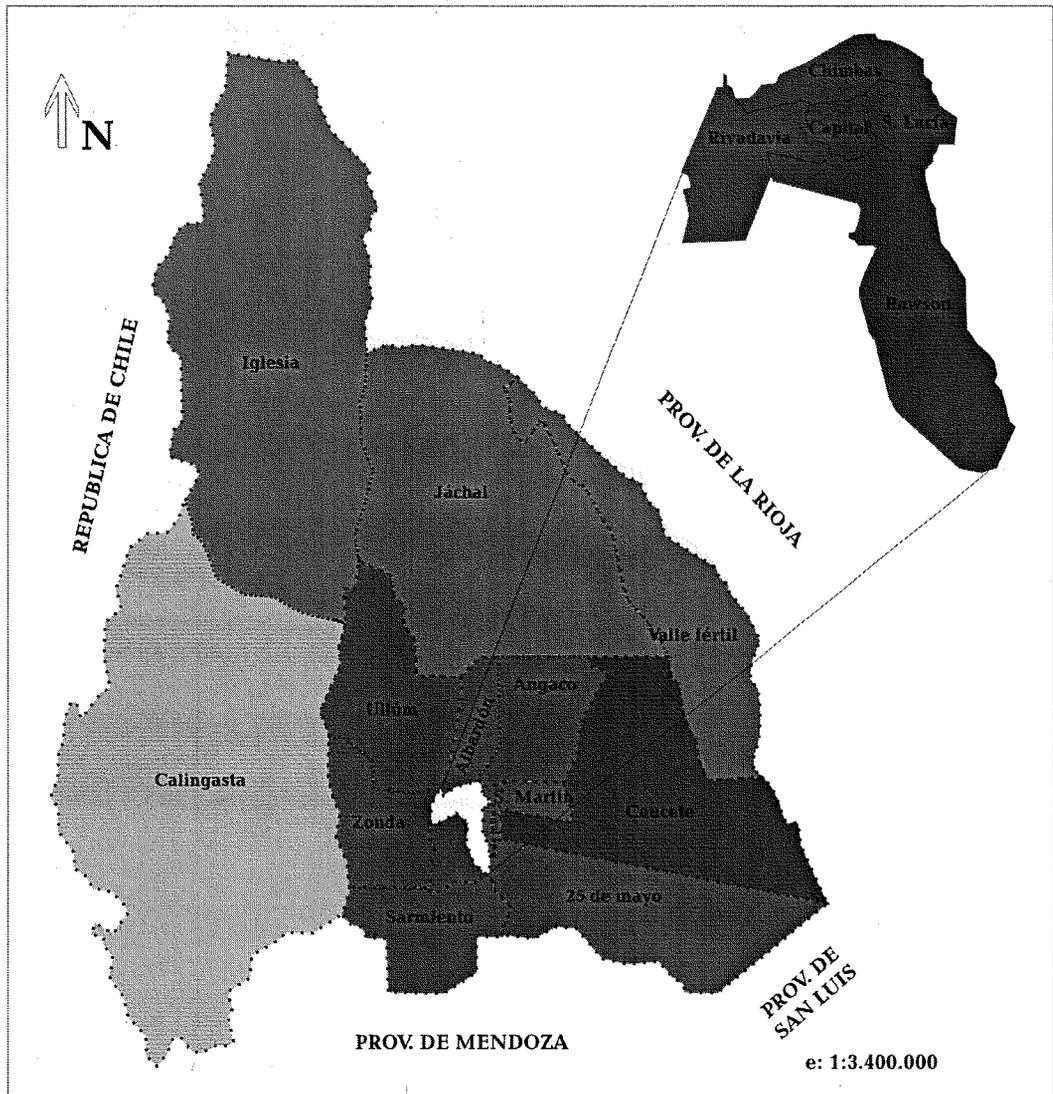


Figura N°18: Tipología sociodemográfica



gurando de esa manera la intervención selectiva, según las características y problemáticas que presenten. Al poner énfasis en "lo espacial" no puede ignorarse en el amplio campo de aplicación del ordenamiento territorial.

Resulta evidente que el resultado de una tipología sociodemográfica, al determinar unidades espaciales dinámicas sólo muestra un corte en el tiempo, una síntesis espacial de la problemática en el presente o pasado reciente, pero sirve de base para planificar el futuro.

Mediante la utilización de una metodología propia del análisis espacial, como es el Análisis Multivariante, más precisamente el Análisis Factorial; se ha procurado resolver una problemática de múltiples dimensiones, como es la sociodemográfica. A través de la identificación de cuatro ejes factoriales: status socioeconómico, status ocupacional, crecimiento poblacional y migración extranjera, se agruparon las unidades espaciales teniendo en cuenta sus características similares, utilizando para ello la técnica de agrupamiento cluster analysis.

Se obtuvieron así cuatro áreas:

La primera integrada por los departamentos centrales del oasis de Tulum/Ullum-Zonda, a su vez integran parcialmente el Gran San Juan, agregándose el departamento Caucete. Se caracteriza por presentar las mejores condiciones socioeconómicas.

La segunda conformada por los restantes departamentos que integran el principal oasis provincial. En ella se aminoran las condiciones socioeconómicas respecto de la primera área.

También en el área 3, constituida por los departamentos Iglesia, Jáchal y Valle Fértil, las condiciones socioeconómicas disminuyen, además ésta se caracteriza por poseer un alto porcentaje de trabajadores por cuenta propia, en forma independiente.

La última integrada solo por el departamento Calingasta presenta el nivel socio-

económico más bajo, que junto con la presencia de extranjeros (chilenos en su gran mayoría) son los elementos diferenciadores de esta área.

Se puede afirmar que las áreas sociodemográficas presentan patrones espaciales concéntricos en torno a la ciudad de San Juan, esto es el área conformada por los departamentos centrales que limitan con Capital, al que se suma Caucete, luego una segunda área integrada por los restantes departamentos del valle de Tulum/Ullum-Zonda y la tercera y cuarta zona constituida por los departamentos periféricos.

Tomar como punto de partida una tipología sociodemográfica, como la propuesta, sirve para aplicar acciones que tiendan a una organización espacial equilibrada de la Provincia tratando de reducir las desigualdades socioeconómicas puestas de manifiesto en dicho diagnóstico.

BIBLIOGRAFÍA

BOSQUE SENDRA, J. Y MORENO JIMENEZ, A. *Práctica de análisis exploratorio y multivariante de datos*. Ed. Oikos - Tau. Colección: Prácticas de Geografía humana. Barcelona España. 1994.

CHADULE. GRUPO. *Iniciación a los métodos estadísticos en Geografía*. Ed. Ariel. Colección El Cano. España. 1980.

DE MARCO, Graciela y SÁNCHEZ, Darío. *El diagnóstico como base del ordenamiento territorial*. Buenos Aires. Argentina. 1998.

ESTÉBANEZ ALVAREZ, José. *Tendencias y problemática actual de la Geografía*. Ed. Cincel. S.A. Madrid. España. 1982.

HARVEY, David. *Urbanismo y desigualdad social*. Ed. Siglo veintiuno. Madrid. España. 1989.

PALACIOS, Juan José. *El concepto de región: la dimensión espacial de los procesos sociales*. Sociedad Interamericana de Planificación Vol. XVII. N° 66. 1983.

ROCATAGLIATA, Juan: *Geografía y Políticas Territoriales. La ordenación del espacio*. Ed. Ceyne. Argentina. 1994.

Censo Nacional de Población y Vivienda 1991. Serie D. IN-DEC.

GEOGRAFÍA DE LA POBLACIÓN DE SAN JUAN A TRAVÉS DE LA ASOCIACIÓN ESTADÍSTICA ENTRE VARIABLES

Prof. José Ernesto Torres

Departamento de Geografía - Instituto de Geografía Aplicada

Universidad Nacional de San Juan - Argentina

Introducción

El presente trabajo tiene como objetivo principal la aplicación de técnicas estadísticas de gran utilización en los estudios geográficos. Se trata de determinar la existencia y características de la relación entre dos o más variables, a través de lo que en Estadística se conoce como Correlación y Regresión.

Las variables con las que se trabaja son de gran utilización en la Geografía de la Población. Ellas son: tasa de crecimiento medio intercensal, densidad de población, variación intercensal de viviendas, población urbana y puestos de trabajo ocupados en la industria, el comercio y los servicios. La fuente de información es el I.N.D.E.C., a través del Censo Nacional de Población y Vivienda 1991 y el Censo Económico 1994. El espacio concreto con el que se trabaja es el de la Provincia de San Juan, considerando los 19 departamentos que la integran.

Las técnicas estadísticas propuestas facilitan la organización, el análisis y la comprensión de la realidad poblacional sanjuanina, pudiendo ser tema para una posterior ampliación, el análisis histórico, social, político y económico de las causas que provocan dicha realidad.

Análisis de correlación simple

El análisis de correlación es un método estadístico que posibilita la determinación de ciertas características de la relación entre dos variables como son la fuerza y el sentido. Se mide a través de índices cuyos valores pueden oscilar entre +1 y -1.

Se considera el proceso de concentración de la población de San Juan partiendo de la siguiente hipótesis: existe una relación directa o positiva entre la densidad de población de los departamentos sanjuaninos y la tasa de crecimiento medio intercensal,

es decir se supone que a un crecimiento de la densidad corresponde un aumento de la tasa de crecimiento de la población. Por lo tanto se considerará a la densidad de población como variable independiente y a la tasa de crecimiento medio intercensal (1991/1980) como variable dependiente.

De la observación del Cuadro N° 1 se deduce que existen algunas dificultades para la confirmación de la hipótesis ya que como puede apreciarse el departamento Capital con una densidad muy alta de 4524,7 hab./km² (aproximadamente seis veces más elevado que el segundo que es Chimbabue con 783,5 hab./km²) le corresponde la tasa más baja de crecimiento de población de la provincia de San Juan que es de 1,13 %.

Esta situación se refleja claramente en los índices de correlación considerados. En el Cuadro N° 2 puede apreciarse que tanto los valores de correlación según Pearson y según Spearman oscilan alrededor del valor cero, lo que nos está indicando la proximidad a la no correlación, es decir que no puede asegurarse que ante un crecimiento de la densidad de población se produzca un aumento en la tasa de crecimiento de la población.

Los coeficientes de determinación reflejan mejor la situación descripta, ya que el 8,8 % de la variabilidad de la tasa de crecimiento medio intercensal es explicada por la densidad de población, según el valor que se desprende al considerar el índice de Spearman. De acuerdo a Pearson este porcentaje desciende a 1,31 %. Es conveniente aclarar que la diferencia fundamental entre los índices de correlación considerados radica en que Pearson, si bien es el más eficiente, es un índice paramétrico, es decir, trabaja con variables que presentan una distribución normal, mientras que Spearman es no paramétrico, o sea que se independiza de la distribución que siguen las variables.

CUADRO N° 1: Densidad de Población y Tasa de Crecimiento Medio Intercensal 1991/1980 según Censo de Población y Vivienda 1991.

Departamento	Densidad de Población (hab/Km ²)	Tasa de Crecimiento Medio Intercensal 1991/1980 (%)
Albardón	18,9	10,35
Angaco	2,9	-6,78
Calingasta	0,3	5,66
Capital	4524,7	1,13
Caucete	3,7	16,87
Chimbas	783,5	35,34
Iglesia	0,3	15,11
Jáchal	1,3	5,5
9 de Julio	39,2	13,6
Pocito	54,7	9,66
Rawson	315,6	16,59
Rivadavia	478,5	24,76
San Martín	19,6	15,92
Santa Lucía	637,5	7,84
Sarmiento	5,6	6,07
Ullum	0,8	6,63
Valle Fértil	0,8	3,9
25 de Mayo	2,2	4,44
Zonda	1,3	18,42

CUADRO N° 2: Coeficientes de Correlación

	Provincia de San Juan	Provincia de San Juan (excluida Capital)
Índice de correlación de Pearson	-0,1144	0,6104
Índice de correlación de Spearman	0,2970	0,5040
Coefficiente de determinación (según Pearson)	0,0131	0,3727
Coefficiente de determinación (según Spearman)	0,0880	0,2540

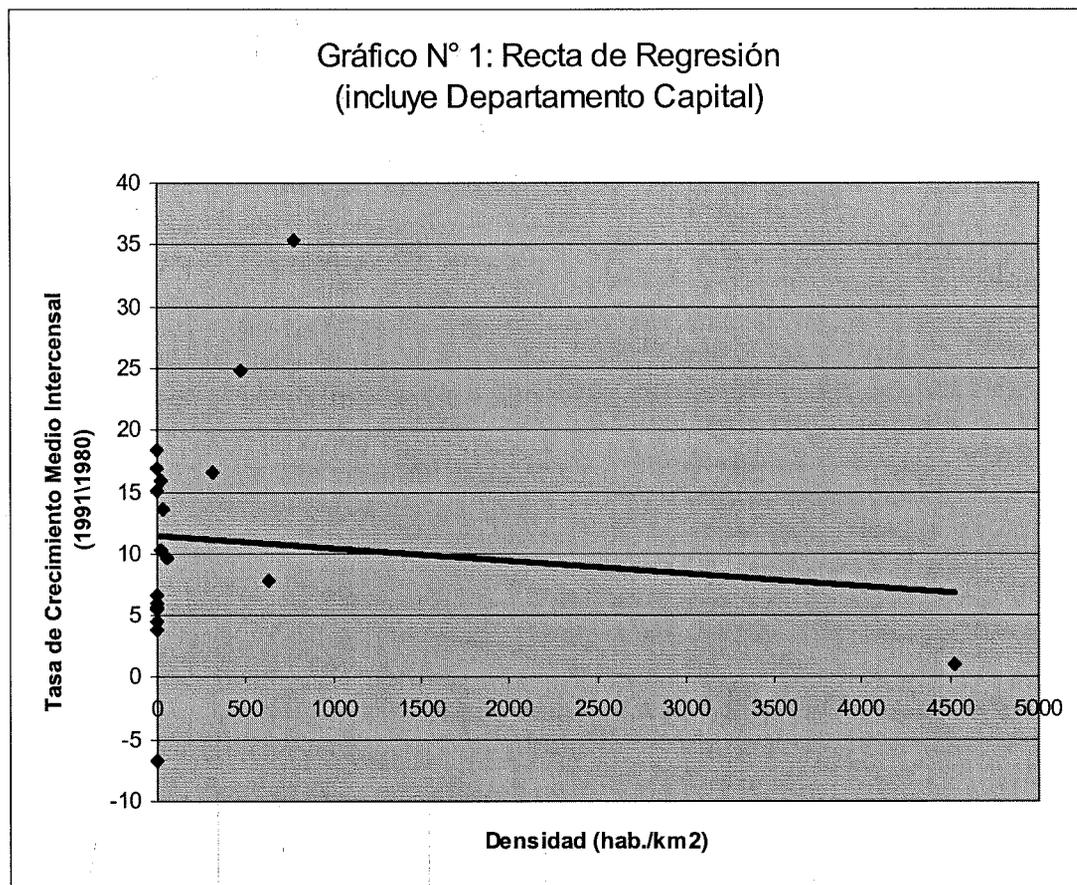
El panorama cambia si se consideran 18 departamentos, es decir si se excluye del análisis a la Capital de San Juan. Como se observa en el Cuadro N° 2 el grado de asociación entre las variables consideradas es más fuerte. El índice de Pearson alcanza el valor de 0,61 y el índice de Spearman es de 0,50. No obstante, estos valores no alcanzan para confirmar la hipótesis planteada, ya que la variabilidad de la tasa de crecimiento medio intercensal 1990/1981 depende

en un 37,21% o en un 25,40% de la variación de la densidad de población, según lo indican los coeficientes de determinación. Se desprende de esto que las causas de la variación de la tasa de crecimiento de población no depende directamente o exclusivamente de la densidad de población, por lo que será necesario considerar otras variables que expliquen tal variación.

Análisis de regresión lineal simple

El análisis de regresión determina la tercer característica resultante de la relación entre dos variables: la forma. Se considera en este caso la regresión li-

que está indicando la baja correlación entre las variables consideradas. Puede apreciarse que es el departamento Capital el que determina la orientación de la recta, que tiene pendiente levemente negativa, según aparece en el Cuadro N° 3, lo cual nos conduce a contradecir la hipótesis planteada ya que a mayor



neal, es decir, se asume que la relación entre las variables es una línea recta. Si se comparan los diagramas de dispersión y las rectas de regresión obtenidas para ambos casos considerados (Gráfico N° 1 y Gráfico N° 2), puede apreciarse la diferencia en la dirección de la recta.

En el Gráfico N° 1 puede verse la elevada dispersión de los puntos, sin una orientación clara, lo

que densidad correspondería una disminución de la tasa de crecimiento medio intercensal.

La recta de regresión es la siguiente:

$$y = -0,0010 + 11,48x$$

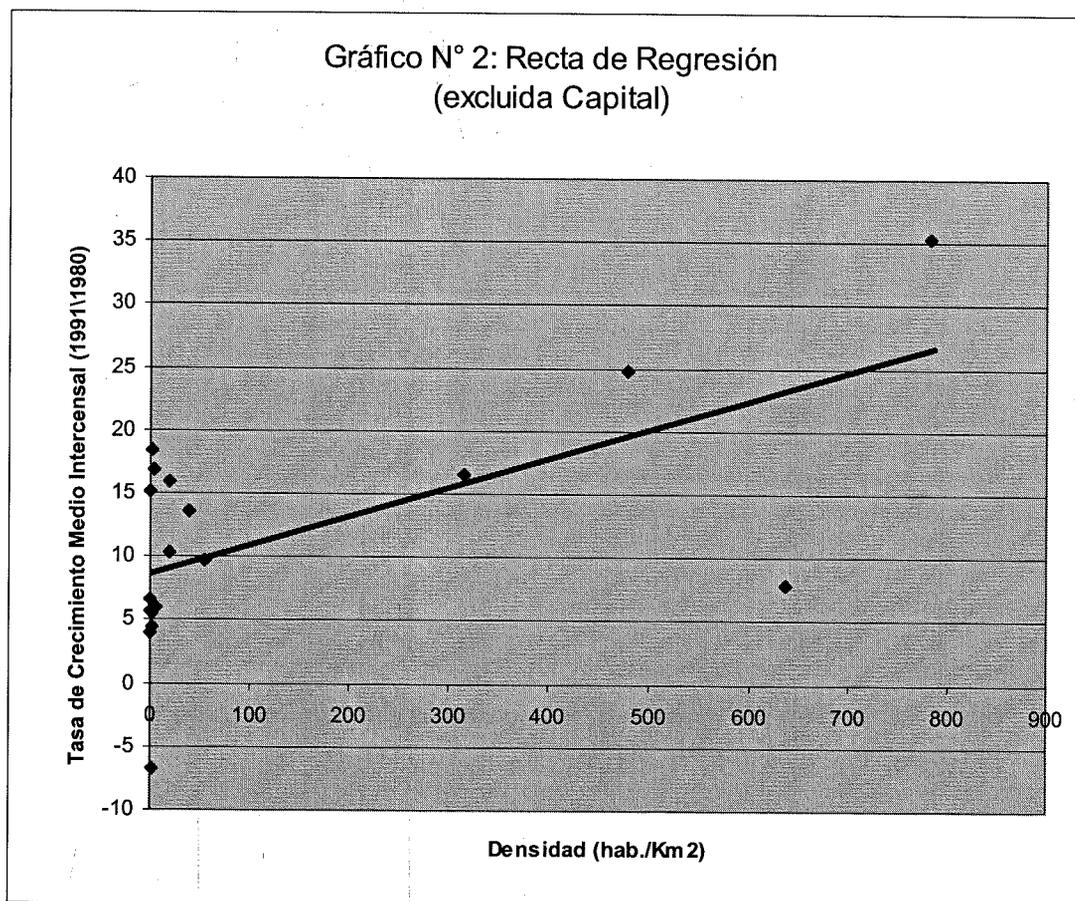
En el Gráfico N° 2, en el que se excluye Capital, la recta de regresión está determinada básicamente por los departamentos aledaños, es decir Rawson,

CUADRO N° 3: Valores de la Recta de Regresión

	Provincia de San Juan	Provincia de San Juan (excluida Capital)
Pendiente de la recta	-0,0010	0,0228
Ordenada al origen	11,4801	8,6501

Santa Lucía, Rivadavia y Chimbab, mientras que el resto de los departamentos se presentan sin una distribución definida formando una «nube de puntos». La pendiente positiva indica que ante un crecimiento de la densidad es posible esperar un aumento de la tasa de crecimiento medio intercensal. La recta de regre-

ción entre dos variables dispuestos en filas y en columnas. En la diagonal principal se observa la correlación de cada variable consigo misma, por ello la correlación que muestran es igual a 1. A las variables con las que se realizó el análisis de correlación simple, se incorporaron aquéllas con las que se conside-



ción es la siguiente:

$$y = 0,0228 + 8,65 x$$

Análisis de correlación múltiple: matriz de correlación

Una de las conclusiones que se pueden obtener del análisis anterior es que una variable no es suficiente para explicar la variabilidad de la otra, sobre todo en el campo de la Geografía, en el que puede ser de gran interés la utilización simultánea de más de dos variables. La Estadística proporciona los llamados métodos multivariantes que permiten ampliar el número de variables consideradas tanto en el análisis de regresión como en el análisis de correlación. Seguidamente se presenta la matriz de correlación en la que pueden apreciarse los coeficientes de correla-

ción. Ellas son:

- * Tasa de Crecimiento Medio Intercensal 1991/1980 (TCMI)
- * Densidad de Población (DENS)
- * Variación Intercensal de Viviendas (1991/1980) (VIV)
- * Población Urbana (PU)
- * Tasa de Natalidad Bruta (TNB)
- * Puestos de Trabajo Ocupados en la Industria, Comercio y Servicios (PTICS).

Los valores resaltados en negrita son aquellos que indican un mayor grado de asociación entre pares de variables. A partir de su análisis se pueden describir todas las posibles relaciones que pueden establecerse dentro de la matriz. Se desprende que existen dos

CUADRO N° 4: Variables que intervienen en la Matriz de Correlación

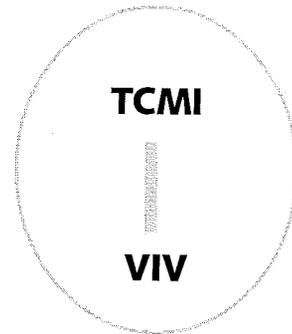
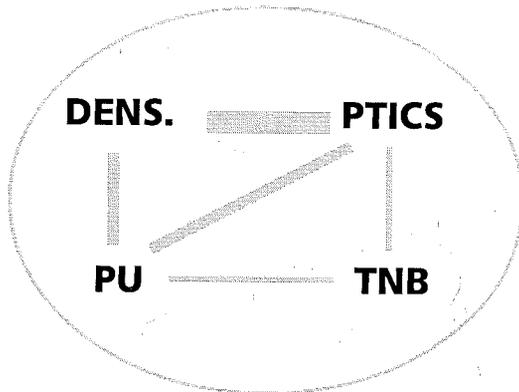
Departamento	TCMI 1991/1980 (%)	DENS (hab/Km ²)	VIV 1991/1980 (%)	PU	TNB (%)	PTICS
Albardón	10,35	18,9	12,9	12630	28,29	766
Angaco	-6,78	2,9	3,2	2949	24,47	226
Calingasta	5,66	0,3	10,6	4480	33,87	398
Capital	1,13	4524,7	8,7	119451	20,12	18578
Caucete	16,87	3,7	28,5	22415	29,56	1239
Chimbas	35,34	783,5	43,4	51516	29,45	2765
Iglesia	15,11	0,3	11,6	3696	26,9	149
Jáchal	5,5	1,3	20,3	13433	27,07	727
9 de Julio	13,6	39,2	14,7	3583	32,94	121
Pocito	9,66	54,7	8,5	18620	29,4	1214
Rawson	16,59	315,6	25,3	84220	25,65	4587
Rivadavia	24,76	478,5	44,4	56516	24,35	2173
San Martín	15,92	19,6	18	5097	25,39	702
Santa Lucía	7,84	637,5	15,1	36366	32,75	3092
Sarmiento	6,07	5,6	10	10599	26,21	1088
Ullum	6,63	0,8	14,9	2464	27,07	45
Valle Fétil	3,9	0,8	24,7	3774	37,20	215
25 de Mayo	4,44	2,2	18,5	5975	34,56	390
Zonda	18,42	1,3	30,9	2086	33,89	61

La matriz de correlación es la siguiente:

	T.C.M.I	DENS.	V.I.V.	P.U.	T.N.B.	P.T.I.C.S.
T.C.M.I	1	-0,1145	0,81487	0,19185	0,02763	0,1194
DENS.		1	-0,0849	0,81613	-0,492	0,98267
V.I.V.			1	0,23312	0,13514	-0,0943
P.U.				1	-0,5440	0,87758
T.N.B.					1	-0,5326
P.T.I.C.S.						1

grupos de variables que prácticamente no guardan relación entre sí. En el primer grupo vemos que existe una fuerte correlación entre la densidad de población y los puestos de trabajo ocupados en la industria, el comercio y los servicios. El grado de asociación también es importante de la población urbana con la densidad de población y los puestos de trabajo. Por otra parte hay una correlación débil y negativa entre estas dos últimas variables y la tasa de natalidad

bruta. El segundo grupo incluye sólo dos variables con una correlación importante. Ellas son la tasa de crecimiento medio intercensal y la variación intercensal de viviendas. Es importante aclarar que, en el diagrama, la variación en la intensidad de las líneas que marcan la relación entre las variables, indica la variación en la intensidad de la fuerza de la relación.



Análisis de regresión múltiple: modelo lineal general

Retomando la idea inicial consistente en estimar la tasa de crecimiento medio intercensal (variable dependiente) en función de la densidad de población (variable independiente), se propone a continuación incorporar un mayor número de variables independientes que permitan estimar con mayor precisión la variable dependiente.

Para ello se considera el modelo lineal general, mediante el cual se trata de buscar la ecuación que mejor explique la relación de la variable dependiente con n observaciones, con dos o más variables independientes que también presentan n observaciones. La expresión de la ecuación en forma matricial es:

$$Y = X \beta + U$$

Con Y : matriz de variables dependientes

X : matriz de variables independientes

β : matriz de coeficientes

U : matriz de errores o perturbación aleatoria

En el caso de que se consideren dos variables independientes con dos observaciones, las ecuaciones quedan:

$$y_1 = b_1 + b_1 x_{11} + b_3 x_{12}$$

$$y_2 = b_1 + b_1 x_{21} + b_3 x_{22}$$

Para la aplicación del modelo se tomará como variable dependiente la Tasa de Crecimiento Medio Intercensal y como variables dependientes la densidad de población, la variación intercensal de viviendas y la población urbana. Realizando los cálculos correspondientes se obtiene la siguiente ecuación:

$$TCMI = -1,479 - 0,002 DENS + 0,627 VIV + 0,00005 PU$$

A partir de esta ecuación se pueden hacer variar los valores de las variables independientes y obtener un valor estimativo de la tasa de crecimiento medio intercensal.

Los signos de los parámetros b indican el sentido de la relación entre cada una de las variables independientes y la variable dependiente, manteniendo constante la influencia del resto de las variables independientes. En tal sentido existe una relación inversa entre la densidad de población y la tasa de crecimiento medio intercensal, mientras que es directa con la variación intercensal de viviendas y la población urbana.

El valor numérico indica la influencia de cada una de las variables independientes sobre la variable dependiente.

Conclusión

La primera conclusión que surge del trabajo realizado es que las variables consideradas presentan un alto grado de dispersión, tal como se aprecia en los gráficos, la correlación es muy baja, prácticamente nula y por lo tanto la hipótesis planteada no se cumple, por lo menos en el espacio sanjuanino. Dicho en otras palabras la asociación entre la Tasa de Crecimiento Medio Intercensal 1991/1980 y la densidad de población en la provincia de San Juan es mínima. Aún excluyendo del análisis al departamento Capital se observa que la correlación aumenta, pero no de una manera significativa.

El análisis de regresión realizado poste-

riormente confirma lo expuesto en el párrafo anterior. Ambos casos considerados (con Capital y sin Capital) muestran rectas de regresión con reducida pendiente y diagramas de dispersión que no marcan una tendencia definida.

Seguidamente se trabaja con la matriz de correlación en la cual se incorporan otras variables, destacándose solamente la variable Variación Intercensal de Viviendas que presenta una fuerte correlación con la Tasa de Crecimiento Medio Intercensal. Se realiza un análisis por pares que da por resultado la formación de dos grupos de variables prácticamente desconectados entre sí. El primer grupo formado por la Densidad de Población, los Puestos de Trabajo Ocupados en la Industria, los Servicios y el Comercio, la Población Urbana y la Tasa de Natalidad Bruta. El otro grupo formado por la variable objeto de análisis que es la Tasa de Crecimiento Medio Intercensal y la variación Intercensal de Viviendas.

Finalmente se formula el modelo lineal general o análisis de regresión múltiple que permite la estimación de la Tasa de Crecimiento Medio Intercensal considerada como variable dependiente en función del resto de las variables que se presentan como independientes. Se aprecia fácilmente que la Variación Intercensal de Viviendas es la variable de mayor peso dentro del conjunto y por lo tanto la que tiene mayor incidencia en la variación de la variable dependiente.

La escasa asociación entre la densidad de población y la tasa de crecimiento medio intercensal, que contradice la hipótesis planteada, puede deberse al desequilibrio o irregularidad en la distribución de la población sanjuanina, que se concentra altamente en la Capital y departamentos aledaños, es decir, en un espacio reducido que representa el 0,60 % del territorio vive el 67,5 % de la población. Esto se explica a través de la fuer-

te correlación entre la densidad y los puestos de trabajo ocupados en la industria, el comercio y los servicios, ya que este sector de San Juan presenta un mayor concentración de puestos de trabajo lo que lo convierte en un foco importante de atracción de la población.

Los métodos estadísticos propuestos permiten conocer características de la relación entre dos o más variables. Los análisis de correlación múltiple y de regresión múltiple presentan la ventaja de que se puede acceder a todo el entramado de relaciones que se producen en un conjunto de variables extraídas del espacio geográfico, tal como se ha mostrado con las seis consideradas, existiendo la posibilidad de incorporar otras y ampliar el análisis.

Bibliografía.

- BOSQUE SENDRA, Joaquín, MORENO JIMÉNEZ, Antonio, *Prácticas de análisis exploratorio y multivariante de datos*. Oikos Tau, Barcelona, 1994.
- CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 1991. SAN JUAN. INDEC.
- CENSO ECONÓMICO 1994. INDEC.
- EBDON, David, *Estadística para geógrafos*. Oikos Tau, Barcelona, 1982.
- HAGGET, Peter, *Análisis locacional en geografía humana*. Ed. Gustavo Gili S.A., Barcelona, 1975.
- HAMMOND, Robert, Mc CULLAGH, Patrick, *Técnicas cuantitativas en geografía*. Saltés, Madrid, 1974.
- SIERRA BRAVO, Restituto, *Ciencias Sociales. Análisis estadístico y modelos matemáticos*. Paraninfo, Madrid, 1981.
- SIERRA BRAVO, Restituto, *Análisis estadístico multivariante*. Paraninfo, Madrid, 1994.

CARACTERIZACION DEL CLIMA Y LAS GEOFORMAS DEL SISTEMA NATURAL DE LA CUENCA HIDROGRAFICA DEL RIO CALINGASTA - San Juan - Argentina

Lic. Elvira Suárez Montenegro

Departamento de Geografía - Instituto de Geografía Aplicada

Universidad de San Juan - Argentina

elvira Suarez Montenegro@hotmail.com

RESUMEN

La cuenca hidrográfica del río Calingasta se identifica por el predominio de variables naturales donde la presencia del hombre se limita al curso inferior. Desde el punto de vista sistémico y por su funcionalidad es un sistema abierto. Los recursos que la cuenca posee junto a sus caracteres principales se comportan como subsistemas de gran importancia para la región. Se simplificó a cada uno de ellos como estructuras aisladas con el propósito de caracterizarlos de manera objetiva; a través de un modelo descriptivo, con vistas a la aplicación de modelos predictivos y de planificación.

La aplicación de actuaciones científicas coordinadas que respondiesen a las necesidades del desarrollo, frenen las agresiones al medio físico, y mejoren en definitiva la calidad de vida, tanto de los que habitan la cuenca como los que vivimos fuera de ella, tiene tres causas fundamentales:

- El progresivo aumento de la demanda de recursos para la satisfacción sostenible de las necesidades humanas.
- La crisis que sufren los sistemas socioeconómicos de los departamentos alejados en San Juan.
- El interés suscitado por la conservación y recuperación de áreas naturales.

INTRODUCCION

La presente publicación forma parte del trabajo de investigación denominado "Caracterización del Sistema Natural de la Cuenca Hidrográfica del Río Calingasta", que se enmarca en el Proyecto "Atlas Geomorfológico de la Provincia de San Juan", el cual se ejecuta en el Instituto de Geografía Aplicada dependiente de la Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes de la Universidad Nacional de San Juan.

El objetivo general sobre el que se estructuró fue "Caracterizar el sistema natural para tareas posteriores de Manejo y Gestión", para ello se plantearon objetivos específicos afines a cada componente del sistema y actividad en particular. Entre las mismas se destacó la utilización de actividades basadas en un enfoque geográfico sistémico, tales como:

- Actividades de gabinete como son el procesamiento de fotografías aéreas del año 1960-1980 y elaboración de cartas analógicas y digitales a partir del Programa AutoCad 2000. En Español; supervisado por expertos de la Universidad Nacional de San Juan.
- Actividades de campo, relevamientos en el terreno y mediciones.
- Actividades interdisciplinarias de gabinete.

El planteo de este modelo de estudio respondió no sólo al interés de investigar el medio natural de una manera global, sino sobre todo a las necesidades reales que tiene actualmente la planificación territorial; ya que si bien se tiene conocimiento de los recursos naturales de los departamentos cordilleranos, no existen estudios sobre los que ofrece la cuenca hidrográfica del río Calingasta y las aportaciones que se han hecho a través de las ciencias para avanzar en el conocimiento del lugar sólo han buscado la entidad geológica-minera como marco de estudio. En base a esta situación surgió la necesidad de formular un análisis exhaustivo tomando como eje el sistema natural y se planteó como hipótesis la complejidad del mismo, el dominio de procesos naturales y la existencia de zonas sensibles.

Definidas como sistemas de procesos-respuestas (Chorley y Kennedy, 1971), las cuencas hidrográficas presentan dos características fundamentales: a) su funcionamiento está controlado por la magnitud y frecuencia de las entradas, y por los cambios en la morfología y funcionalidad del sistema; b) existe una autorregulación para crear un estado de

equilibrio entre formas y procesos. b) Por estas razones la cuenca de drenaje, en la cual el río es la arteria de energía principal, ha sido ampliamente reconocida como una unidad geográfica fundamental. Si se utiliza el criterio natural, se la define como "un lugar geométrico de todos los puntos que drenan hacia una misma corriente (emisario o colector), y cuyo límite con otras anexas viene marcado por líneas imaginarias llamadas divisorias". (Pedraza Gilsanz, 1996).

La caracterización del sistema natural de cuencas hidrográficas implica un análisis sistémico integral, en el cual interactúan y se transforman los factores físico-ambientales de un espacio geográfico definido. En base a esto la Teoría General de Sistemas es un "nuevo cuerpo de ideas que representa un retorno al uso de principios basados en el racionalismo. Cada parte del sistema se estudia de acuerdo con su papel dentro del mismo e intenta llegar a decisiones no sólo para las partes o elementos individuales, sino también para su total ordenamiento, a través de pasos organizados y lógicos". (Capitanelli, 1998).

En conclusión, la Teoría General de Sistemas o "enfoque sistémico", tiene por objeto, según Chorley y Kennedy: "El análisis de la manera en que los componentes de cada sección del mundo real están estructurados (organizados, vinculados o relacionados) y de cómo cada sección se vincula a las otras estructuras". Es a estas estructuras simplificadas a las que llamamos sistemas.

Un sistema es "un conjunto de objetos, junto con las relaciones entre ellos y entre sus atributos. Los objetos son parte del sistema y son de una variedad ilimitada. Los atributos son las propiedades de los objetos. Las relaciones son las que enlazan el sistema en su conjunto, y son fundamentales". (Chadwick, 1973)

En el caso de una cuenca hidrográfica, que se caracteriza por ser un sistema abierto de procesos respuesta, son utilizados como variables el clima, las geoformas, el agua, la cobertura vegetal y la fauna; sin olvidar la intervención humana.

El sistema climático se puede estructurar si se focalizan los tipos de climas y los procesos que lo generan. Los subsistemas antecedentes son: la circulación atmosférica, el modelado de los terrenos, los suelos, la cubierta vegetal y las actividades humanas. El clima constituye el primer eslabón para caracterizar el comportamiento del sistema natural de una cuenca hidrográfica y tiene un papel determinante en relación a la vida que en ella se desarrolla.

El estudio de las geoformas facilita el razonamiento, ayuda a focalizar el objeto, precisar los factores de modelado, dimensionar el sistema y perfeccionar la noción de equilibrio. El sistema Geomorfo-

lógico (formas, procesos y relaciones de los mismos) no está aislado sino que recibe influencia de otros (climáticos, edafológicos, biogeográficos) y a su vez influye en ellos (interacción). Los materiales, procesos y formas componen un conjunto autorregulado y toda forma es el producto del ajuste entre materia y procesos. El estudio de las geoformas no está lo suficiente evolucionado como para clasificarlas pero para ello se consideran los procesos. En función de ellos se distinguen procesos de meteorización y edáficos, gravitacionales y análisis de vertientes, periglaciares, glaciares, fluviales, eólicos y litorales entre otros.

Casi la totalidad de los sistemas que interesan al geógrafo funcionan dentro de un ambiente y forman parte de un conjunto mayor; es decir, no están aislados.

UBICACION DEL AREA DE ESTUDIO

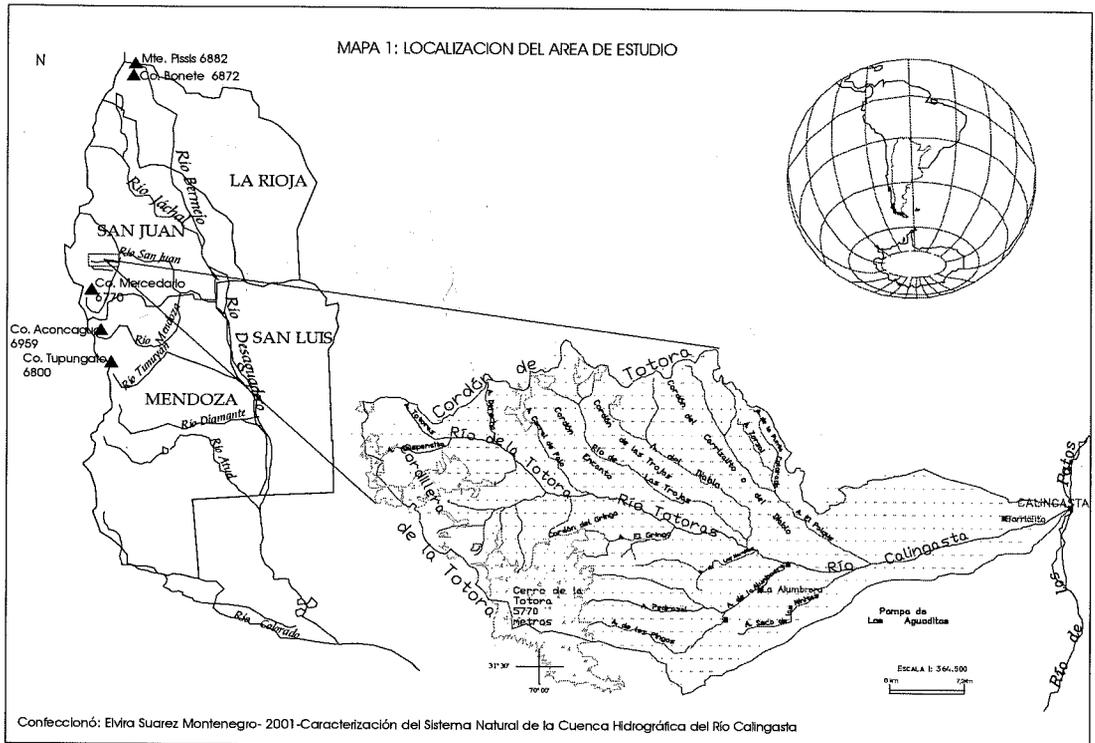
La cuenca hidrográfica del río Calingasta se ubica en el departamento homónimo, al oeste de la Provincia de San Juan. Se desarrolla en ambiente de Cordillera Frontal correspondiente a la Cordillera de Los Andes, su piedemonte asociado y Precordillera. (Mapa 1)

Se extiende en su totalidad desde los 31°11'35" hasta los 31°31'34" de latitud sur, y desde los 69°25'34" hasta los 70°10'18" de longitud oeste. Cuenta con una superficie de 1.825 Km², lo que abarca el 7,79 % de la cuenca del río San Juan en la provincia homónima.

Limita al NE con el Cordón de las Burras, al N con el Cordón de la Totorá, al O-SO con la Cordillera de la Totorá y al SE con el Cordón de las Minutas, cuyas líneas de las más altas cumbres constituyen la divisoria de aguas.

El acceso se determina, en primer instancia, por dos rutas provinciales que unen la Ciudad de San Juan con el departamento Calingasta. Estas son las rutas N°12 y N°412, que guardan caracteres diferentes y se encuentran en la actualidad en estado transitable con precaución.

A partir de la confluencia de los ríos Calingasta y los Patos se accede a la cuenca hidrográfica a través de dos caminos, uno por margen izquierda hasta Barrialito denominado "Alto Verde" y el otro por margen derecha que funciona como huella minera. Este último une la Villa de Calingasta con el paraje minero La Alumbra, desde este sitio se accede hasta el Portezuelo de la Totorá, pero en este tramo el camino es de propiedad privada lo que limita el acceso de cualquier visitante.



COMPONENTES DEL SISTEMA NATURAL

El sistema natural de la cuenca hidrográfica del río Calingasta se identifica, desde el punto de vista funcional, como un sistema abierto. Cada uno de los elementos que lo forman se comportan a su vez, como subsistemas de gran importancia para la región y como se explicó con anterioridad fue necesario simplificar a cada uno de ellos como estructuras aisladas con el propósito de caracterizarlos de manera objetiva.

Para representar de forma ideal la realidad del sistema natural se eligió un modelo descriptivo, se destacó la estructura del sector en estudio a través de sus componentes esenciales, con vistas a la aplicación de modelos predictivos y de planificación. El orden de dichos componentes obedece a la importancia de cada uno de ellos. Cabe destacar que en primer instancia se analizó el clima y las geoformas.

El tamaño del sistema natural de la cuenca hidrográfica del río Calingasta es de escala media.

COMPONENTE CLIMATICO

Para abordar esta temática se consideró de gran importancia la información obtenida en dos estacio-

nes, La Estación Meteorológica Barreal se localiza en los $31^{\circ}39'$ de latitud sur y a $69^{\circ}29'$ de longitud oeste, a 1.720 metros sobre el nivel del mar. Los datos de mediciones de temperaturas y precipitaciones corresponden a los años 1965 hasta 1987.

Debido a que el sector bajo análisis se extiende hasta alturas que superan los 5.000 metros, se analizaron datos de la Estación Hidrometeorológica Pachón, la cual se localiza en los $31^{\circ}45'$ de latitud sur y $70^{\circ}06'$ de longitud oeste, y se ubica a 3.600 metros sobre el nivel del mar.

Como corolario de estos datos y según la clasificación climática de Köppen (Poblete, 1988), el sector se define a través de tres tipos de clima:

- Clima nival con hielos eternos, en el cual hay escasa vegetación y las temperaturas más cálidas son superiores a los 0°C .
- Clima de tundra, en que las temperaturas también son superiores a 0°C pero existe mayor cantidad de vegetación sin presencia de árboles.
- Clima de desierto donde llueve durante el verano, con temperatura media anual inferior a 18°C .

Los dos primeros tipos de clima corresponden a las áreas de alta y media cuenca, mientras que el tercero caracteriza a la baja cuenca con dos variantes:

a- La temperatura media del mes mas caluroso es inferior a 18°C .

b- La media del mes mas caluroso es superior a 18°C . (Mapa 2).

Se efectuaron mediciones durante el trabajo de campo que se expresan en la siguiente tabla:

Tabla 1: TEMPERATURAS

TEMPERATURAS °C	BARREAL	PACHON
Media Enero	19.5	5.4
Media Julio	7.0	-5.7
Mínima Media Enero	12.4	-5.7
Mínima Media Julio	-8.2	-10.7

Tabla 2: PRECIPITACIONES

PRECIPITACIONES (mm)	BARREAL	PACHON
Anual	58.3	400.2
Máxima	154.6	142
Mínima	5.2	1.3

A continuación se detallan datos de ubicación de los lugares donde se efectuaron las mediciones:

1- Confluencia Río de Las Trojas y Totoras.

2- Paraje La Alumbraera, cabe destacar que el viento era de dirección O-E a razón de 6 Km/H.

3- Portezuelo Arroyo La Alumbraera. La cobertura del cielo fue de 7/8 asociado al fenómeno de viento Zonda en altura, con formación de altos cúmulos en dirección SW-NE.

4- Río Calingasta Puesto El Chalchalero.

GEOFORMAS

El análisis geomorfológico que se realizó en el área de estudio a partir de las fotografías del año 1960 (Plan cordillerano) y 1980 (I.G.M), define y explica en el espacio geográfico, las diferentes unidades geomorfológicas y las organiza en un sistema jerarquizado según su origen, cronología, procesos actuales y relaciones con los diferentes elementos del sistema natural.

El área se caracteriza desde el punto de vista

geológico por el desarrollo de formaciones que van desde el Carbónico-Pérmico hasta el Cuaternario. Dichas formaciones guardan rasgos geomórficos y estructurales diferentes, entre las que se destacan:

- Conglomerados y areniscas del Cuaternario (Depósitos pedemontanos antiguos indiferenciados).

- Grupo Iglesia: compuesta por aglomerados, brechas, tobas, conglomerados, areniscas y pelitas pertenecientes al Mioceno Superior. (Neógeno).

- Formación Tórtolas y Farellones: que comprende vulcanitas mesosilíceas, que pertenecen al Mioceno Inferior (Neógeno).

- Formación Doña Ana: incluye vulcanitas ácidas y mesosilíceas pertenecientes al Oligoceno (Paleógeno).

- Grupo Choiyoi: caracterizado por vulcanitas ácidas y mesosilíceas, tobas, areniscas y conglomerados continentales del Pérmico Superior.

- Granitos, granodioritas y riolitas, entre otros indiferenciados del Pérmico Superior.

- Formación Agua Negra: compuesta por areniscas, grauvacas, lutitas y calizas marinas y continentales del Carbonífero Superior.

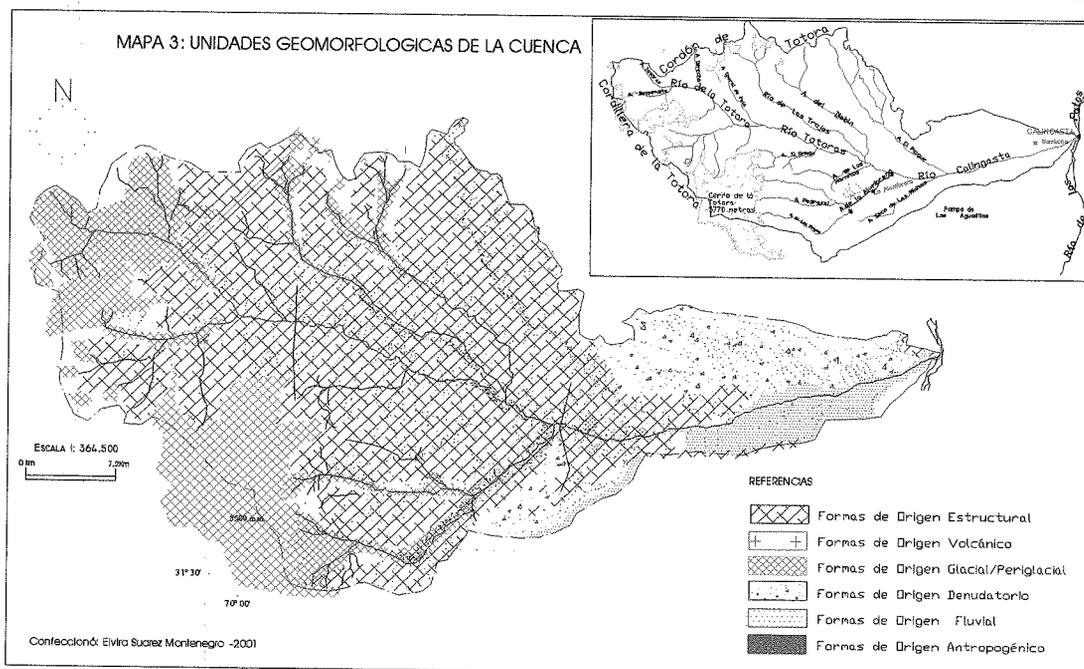
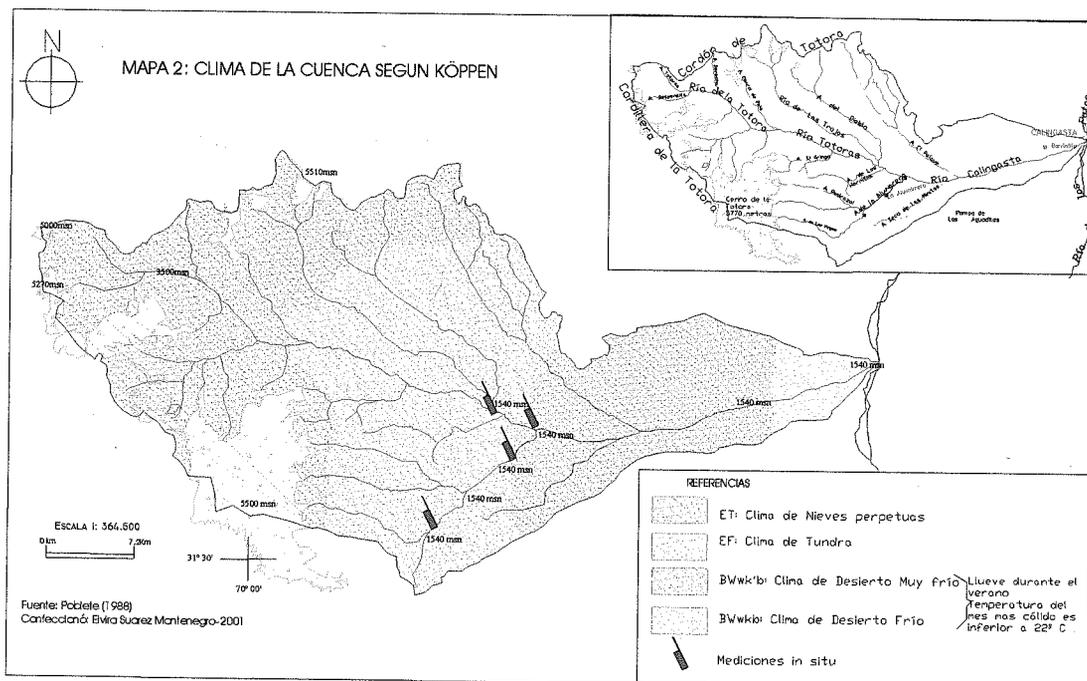
En las zonas de cabecera de la cuenca hidrográfica predomina el diseño de valle en U, producto de la erosión glacial; y en el área de estudio domina el diseño de valle en V, caracterizado además por pendientes abruptas y erosión en rocas resistentes de origen ígneo con taludes de escombros. El suelo es azonal, se identifica por poseer litología variada y difícil de alterar, y solo en algunos sectores reducidos se observa la conformación de un perfil edafológico definido. El aporte de minerales se reduce a la presencia de sulfato de hierro, de magnesio y de aluminio, entre otros.

La cuenca hidrográfica en general presenta un diseño de drenaje dendrítico resultante de la acción fluvial de cauces permanentes y temporarios en rocas graníticas arenizadas y arcosas. Si se analizan algunos puntos específicos, se observan diseños rectangulares producto de la fracturación de granitos; y patrón en paralelo condicionados por la tectónica local.

La geomorfología del área de estudio se caracteriza por formas de origen estructural, volcánico, fluvial, y denudativo (Mapa 3).

Entre las de origen estructural se advierte la presencia de macizo antiguo y relieves inclinados por acción de falla regional.

El macizo antiguo pertenece a la Cordillera Frontal y se encuentra afectado por la presencia de una importante falla regional con rumbo N-S, al igual que



otras formas menores. Cabe destacar el alto diaclasamiento de sectores próximos a La Alumbra de Abajo, que da como resultado el control estructural de algunos cauces. En general, el área obedece al comportamiento típico de nuestros macizos antiguos plegados en el Primario, erosionados en el Secundario y sobreelevados en el Terciario, a causa de la orogenia andina que pliega la Cordillera de Los Andes. Además se observan relieves de crestas y espinazos que dejan al descubierto el paquete sedimentario sobreelevado, no sólo por la falla inversa antes citada, sino también

por la que se ubica en la cuenca inferior con rumbo N-S.

Se observan en las zonas de cabeceras de la cuenca formas de origen glacial. Estas geoformas son activas y coexisten los glaciares descubiertos y los cubiertos por mantos detríticos.

El Mapa 4 muestra desde la Alumbra de Abajo hasta el antiguo puesto El Chalchaleiro formas de origen volcánico donde se destacan los diques pegmatíticos.

En el sector que se citó con anterioridad y resto del área de estudio se pone de manifiesto una amplia gama de formas de origen denudativo, donde se destacan taludes de escombros y otras formas erosivas importantes como el glacis tectonizado que cubre una extensa área del sector, el mismo presenta áreas de neotectonismo en las proximidades del arroyo El Palque. También se destacan en margen derecha del curso inferior: regueras, arroyada difusa, erosión lineal y cárcavas. Estas últimas, se observan en especial en el área de glacis en el que participan formas de origen fluvial, que dejan al descubierto la dinámica de vertientes de la zona. En estas formas se destacan los abanicos aluviales, que no solo son significativos en cuanto a sus dimensiones, sino por su coalescencia.

Se presentan dos niveles de terrazas aluviales en el curso medio e inferior, el más antiguo con mayor porcentaje de patina del desierto y procesos erosivos laterales provocados por los fenómenos denudativos del glacis tectonizado que la limita por el sur. La más reciente se ve afectada por procesos de abarrancamiento producidos en época estival. Estas obedecen a cambios sustanciales en su proceso morfogenético, lo que muestra la acción erosión-sedimentación del cauce a lo largo de su evolución. (Mapa 5).

La llanura aluvial, es decir la zona que ocupan las aguas del cauce en épocas de crecida estacional, aumenta su ancho que oscila entre los 50-150 metros en el área de transición entre la cuenca media e inferior.

Esto hace que se disponga de mayor cantidad de superficie para los cultivos que la población del sector emplea en ciclos medios y bajos.

CONCLUSIONES

La cuenca hidrográfica del río Calingasta es un sistema en el cual predominan los componentes naturales, que interactúan junto a la influencia humana. Su funcionalidad lo describe como un sistema abierto que recibe o pierde energía con sistemas naturales de la región en que se inserta y fuera de ella, y su complejidad lo caracteriza como un sistema de procesos-respuesta en el que se relacionan la forma con el proceso.

Predomina la incidencia del clima nival y desértico, con medias que rondan entre los

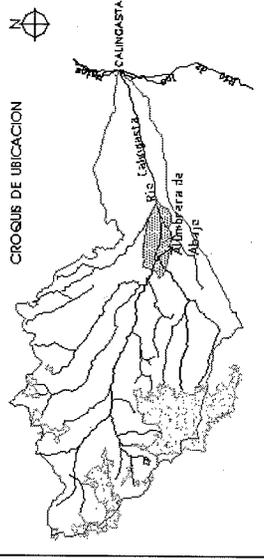
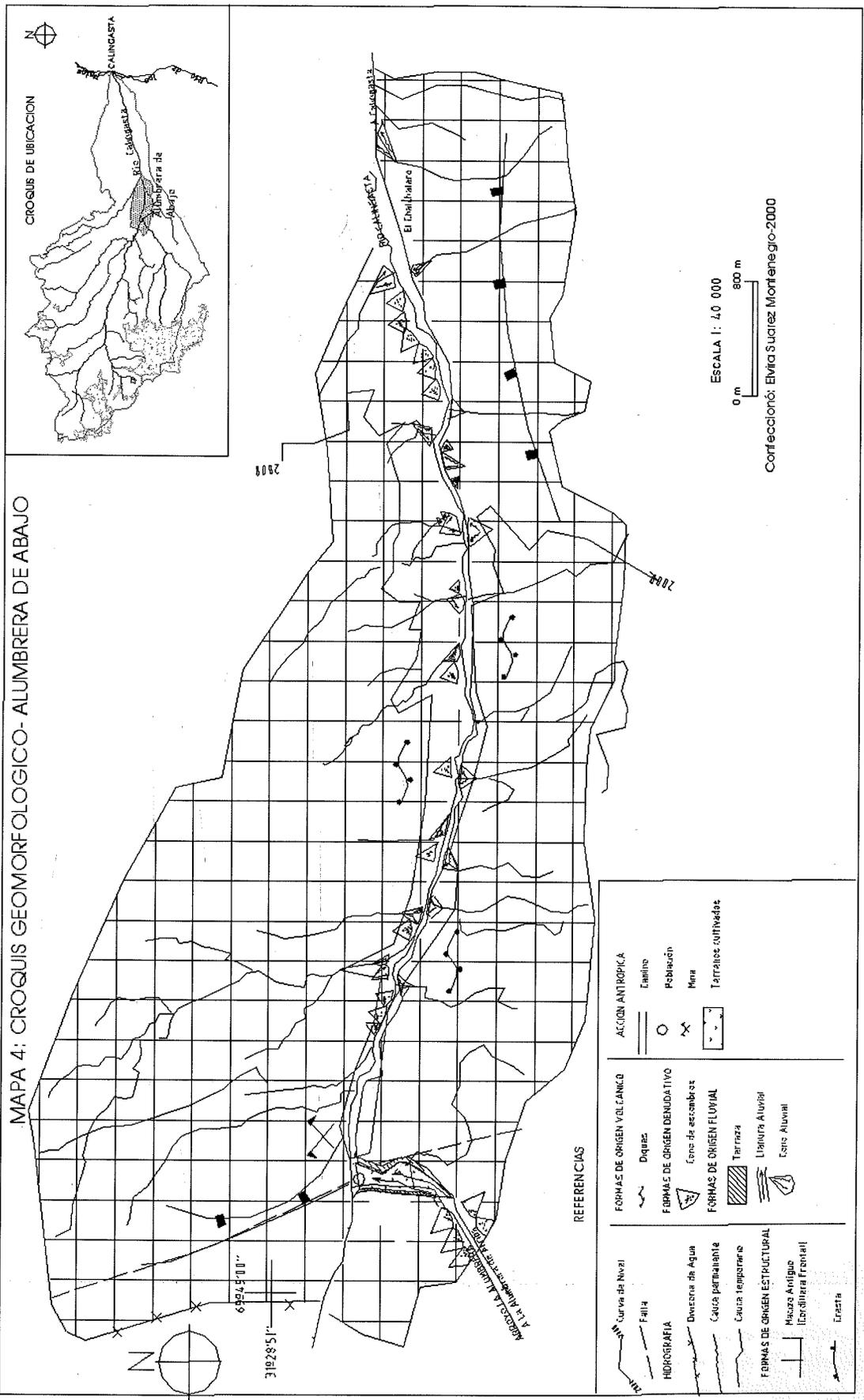
0° a 18 °C y precipitaciones níveas con alta influencia pacífica. Es necesario la aplicación de mediciones climatológicas in situ con cierta periodicidad que sirvan de aporte a futuros trabajos de investigación específicos.

Las geoformas del sistema se caracterizan por el predominio de formas estructurales que ponen al descubierto una serie de paquetes sedimentarios, donde se encuentran importantes betas de sulfato de aluminio. Las formas glaciares se limitan a las zonas altas, mientras que las erosivas y fluviales caracterizan al curso medio e inferior. Además la presencia de suelos azonales limita la zona de cultivos a la llanura aluvial, abanicos aluviales y niveles aterrizados del curso medio e inferior. Los subsistemas morfológicos, como la litología y composición de las rocas que caracterizan a la cuenca; generan escaso aporte de sedimentos y densidades de drenaje media a baja a causa de la gran capacidad de infiltración del material rocoso. Esto promueve procesos de infiltración y por lo tanto mayor recarga del acuífero.

BIBLIOGRAFIA

- CAPITANELLI, R. (1998): *Geografía Física y Medio Ambiente. Revalorización y Enseñanza, Métodos y Técnicas de Trabajo.* Ecogeo, Mendoza.
- CAPITANELLI, R. (1992): *Geomorfología. Procesos y Forma del Modelado de los Terrenos.* Ceyne, Buenos Aires.
- CASTANO, J.C. (1993): *La Verdadera Dimensión del Problema Sísmico en la Provincia de San Juan.* INPRES, Publicación Técnica N° 18, San Juan.
- HAGGETT, P. (1988): *Geografía. Una Síntesis Moderna.* Omega, Barcelona
- HERNÁNDEZ, R. et.al (1991): *Metodología de la Investigación.* MC Graw-Hill, México.
- PEDRAZA GILSANZ, J. (1996): *Geomorfología. Principios, Métodos y Aplicaciones.* Rueda, Madrid.
- SALA SANJAUME, M^a Y BATALLA VILLANUEVA, (1996): *Teoría y Métodos en Geografía Física. Síntesis, España.*
- STRAHLER, A. (1994): *Geografía Física, 3° Edición.* Omega (Barcelona), España.
- VIVES, E.; SORIA, C. Y SCHWENKE, L. (1977): *Estudio Geográfico de la Quebrada de La Alumbreira. Seminario Inédito para obtener el título de Profesor en Geografía.* Universidad Nacional de San Juan, San Juan.

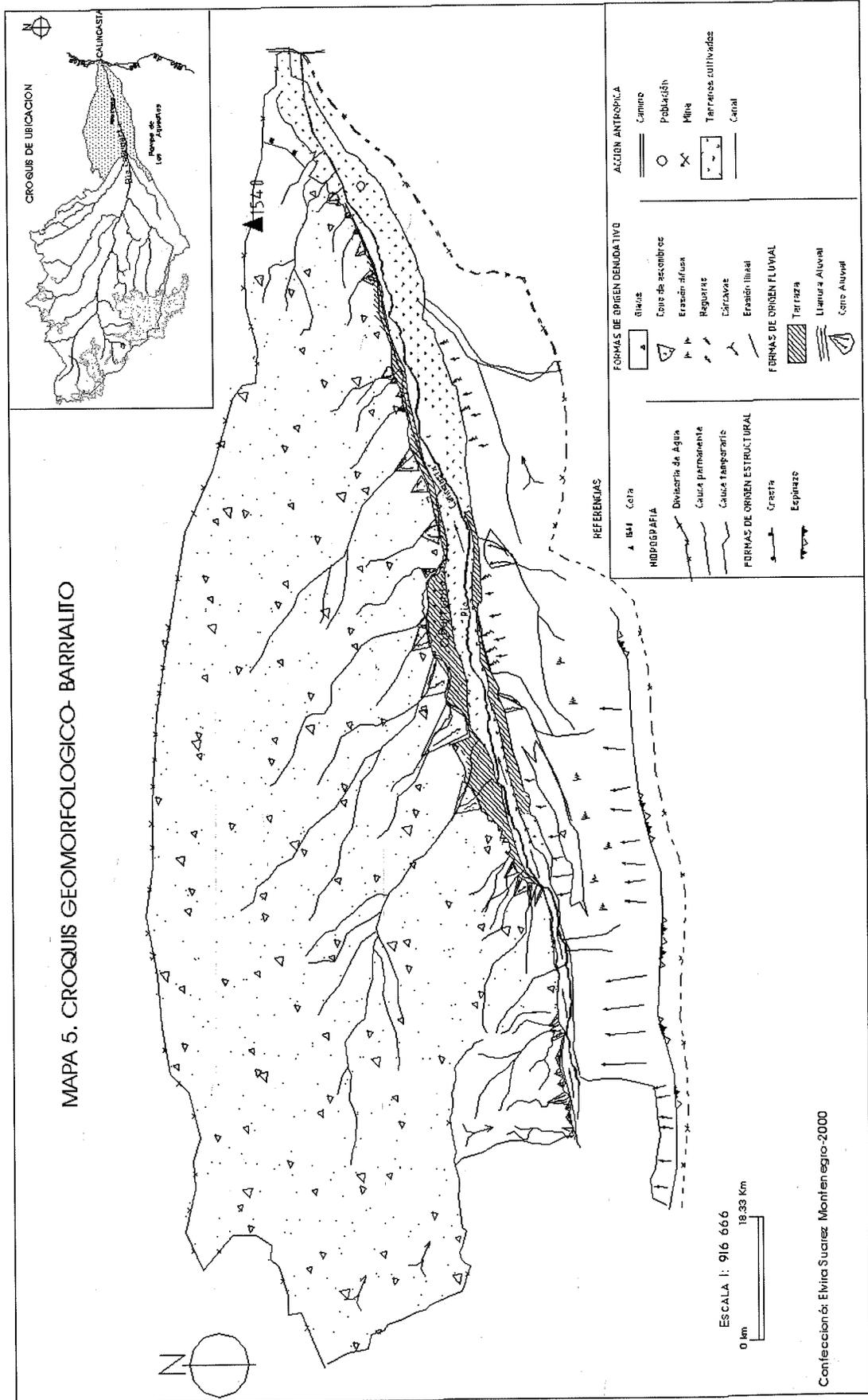
MAPA 4: CROQUIS GEOMORFOLOGICO- ALUMBRERA DE ABAJO



ESCALA 1: 40 000
0 m 800 m

Corrección: Elvira Suarez Montenegro-2000

MAPA 5. CROQUIS GEOMORFOLÓGICO- BARRIALITO



CONSUMO Y ESPACIO EN LA POSMODERNIDAD

Madrid, Barcelona, Lisboa

Prof. María del Carmen González Viaña

Departamento de Geografía - Instituto de Geografía Aplicada

Universidad Nacional de San Juan - Argentina

Diciembre, 2001

En la fachada del centro, sobre sus cabezas, un nuevo y gigantesco cartel proclamaba:

VENDERIAMOS TODO CUANDO USTED NECESITARA, SI NO PREFIRIESEMOS QUE USTED NECESITASE LO QUE TENEMOS PARA VENDERLE."

Saramago, José: La Caverna.

"Si, cuando vinieron para conocer el apartamento, hubieran utilizado un ascensor del lado opuesto, habría podido apreciar durante la vagarosa subida, aparte de nuevas galerías, tiendas, escaleras mecánicas, puntos de encuentro, cafés y restaurantes, muchas otras instalaciones que en interés y variedad nada les deben a las primeras, como son: un carrusel con caballos, un carrusel con cohetes espaciales, un centro para niños, un centro para tercera edad, un túnel del amor, un puente colgante, un tren fantasma, un consultorio de astrólogo, un despacho de apuestas, un local de tiro, un campo de golf, un hospital de lujo, otro menos lujoso, una bolera, una sala de billares, una batería de futbolines, un mapa gigante, una puerta secreta, otra con un letrero que dice "experimente sensaciones naturales, lluvia, viento, nieve a discreción", una muralla china, un Taj Mahal, una pirámide de Egipto, un Templo de Carnac, un acueducto de aguas libres que funciona las 24 horas del día, un convento de Mafra, una torre de clérigos, un cielo de verano con nubes blancas flotando, un lago, una palmera auténtica, un tiranosaurio en esqueleto, otro que parece vivo, un Himalaya con su Everest, un río Amazonas con indios, una balsa de piedra, un Cristo del Corcovado, un Caballo de Troya, una silla eléctrica, un pelotón de ejecución, un ángel tocando la trompeta, un satélite de comunicaciones, una cometa, una galaxia, un enano grande, un gigante pequeño, en fin, una lista hasta tal punto extensa de prodigios, que ni ochenta años de vida ociosa serían suficientes para disfrutarlos con provecho, incluso habiendo nacido la persona en el centro, y no habiendo salido nunca al mundo exterior".

Saramago, José: La Caverna.

Introducción

Este trabajo analiza algunas modificaciones que se han producido en las pautas de consumo y su relación con el espacio en el cual se realizan los intercambios en los últimos años, con hincapié en las grandes ciudades de la península ibérica: Madrid, Barcelona y Lisboa.

El consumo y el espacio han mantenido una relación dialéctica. La aparición del fenómeno "posmoderno" y el desarrollo del "ciberespacio" como un nuevo ámbito para el consumo son novedades: un "no-lugar" que cambia también la función de la casa-habitación tradicional.

También se observa un corrimiento de la preferencia del público desde espacio público hacia el privado a la hora de consumir, pero manteniendo el espacio público un fuerte predominio simbólico sobre el espacio privado.

Globalización, posmodernidad, ciberespacio y consumo

La globalización es un fenómeno reciente, pero la historia de la internacionalización de las relaciones económicas ya lleva 500 años: comenzó con el descubrimiento y conquista de América por España, y la llegada de los portugueses a Oriente. Entonces, comenzó a gestarse el primer sistema económico internacional que alcanzó a todo el planeta.

En los últimos 150 años, las principales características del sistema económico mundial son las siguientes:

- Aceleración de la tasa de crecimiento en los países líderes y expansión de las relaciones económicas internacionales.
- Desarrollo en fases, y surgimiento de una nación líder al comienzo de cada una de las fases de desarrollo.

- Dispersión de los niveles de desarrollo relativo alcanzado por el grupo de las naciones líderes, y el resto de la población mundial, que incluye al 80% de los habitantes del planeta.

- Convergencia y competencia entre la nación líder y sus seguidores (Ferrer, Aldo, 1988).

Estas características generales parecen estar en proceso de aceleración en los últimos años. La caída del régimen soviético, la apertura del mercado chino con sus mil doscientos millones de consumidores, y el desarrollo de las telecomunicaciones, incluyendo la difusión de Internet, son a la vez causas y consecuencias de este proceso.

La cultura occidental actual, a la que se le ha dado el nombre de posmoderna, encuentra en el consumo, mas que una forma de satisfacción de necesidades básicas, un medio de intercambiar significados (García Ballesteros, Aurora, 2.000 b). De modo tal que la característica central de la economía actual es, mas que la producción, el consumo (Carreras Verdagué, Carles, 1995).

El consumo ha sufrido notables modificaciones a lo largo de los tiempos, manteniendo una relación dialéctica con el espacio. Estos problemas siempre constituyeron parte del campo de estudio de la Geografía, pero la incorporación del llamado ciberespacio, plantea retos especiales a los enfoques tradicionales de los estudios geográficos, insospechados pocos años atrás.

En sus orígenes, el mercado era el lugar físico de las transacciones económicas: en ese mercado-lugar, el encuentro de los compradores y los vendedores determinaba los precios según la ley de oferta y demanda sobre la que se edificó el edificio de la economía neoclásica. Sin embargo, rápidamente el mercado se transformó en el actual concepto abstracto que implica la compra o venta de un bien o servicio, y que ha sido vaciado de cualquier referencia geográfica (Galbraith, John K., y Salinger, Nicole, 1978). No obstante, hasta el advenimiento de Internet, es un mercado que mantiene ciertas características habituales de espacio y tiempo, que al menos conservan su finitud.

Pero desde la creación de nuevas tecnologías de la información y su aplicación amplia, se ha creado ese "espacio invisible a nuestros sentidos" que recibe el nombre de ciberespacio, una territorialidad alternativa caracterizada por el no-lugar, universo paralelo y potencialmente infinito, cuyo rol en la vida cotidiana de millones de personas ya es importante y lo seguirá siendo, y en una medida rápidamente creciente (García Ballesteros, Aurora 2000 a).

La ciudad, la casa y el consumo

Hay una gran diferencia entre la ciudad-convento barroca y la telépolis actual. La diferencia es morfológica, pero por sobre todo, es funcional: los usos que los ciudadanos dan a sus ciudades y a sus casas ha cambiado radicalmente. La ciudad española del barroco es una ciudad-convento, mas que ciudad con convento, un convento hecho ciudad. Esta morfología es notable en la católica España de los Austrias, y Madrid a lo largo del siglo XVI, bajo Carlos V y Felipe II, muestra claramente esta tendencia: con la instalación de la Corte, también llegan las ordenes religiosas en número tal que solo en la Carrera de San Jerónimo, entre 1520 y 1606 se asientan seis conventos o monasterios y dos hospitales atendidos por ordenes religiosas (Sanz García, 1982).

Esta configuración urbana en gran medida es resultado de la mezcla de esa religiosidad con la preexistente ciudad musulmana. En esa ciudad musulmana, no existía la plaza, y su rol como espacio para la socialización estaba reservado al patio de la mezquita, aunque aquí el elemento convocante es la religión, no la política. La casa, según los preceptos del Corán, es un santuario privado, restringido a la consideración pública, que mantiene un carácter secreto, insondable.

El lugar mas activo de la ciudad musulmana es el bazar, el zoco, el lugar del mercadeo, la compra y el regateo. Con la Reconquista, se crearon nuevos conventos, rodeados por muros: el tiempo inmóvil detrás de los muros conventuales preservaba casas, palacios, callejones, pasadizos, recuperados (Chueca Goitía, Fernando, 1998). El medioevo fue una época en que la población vivió fundamentalmente en el medio rural, al menos hasta el siglo XI o XII cuando comenzó la repoblación de las ciudades. El monasterio era un centro religioso rural, vinculado con el campo pero no con la ciudad. A partir del siglo XI y XII, el nuevo impulso de desarrollo de las ciudades las transforma en el lugar para los intercambios de mercancías y la industria.

Las grandes producciones artísticas y arquitectónicas del medioevo son fruto de la ciudad y no del campo: la ciudad se manifiesta como lugar privilegiado para la producción y el intercambio de significados, y poco a poco esos significados, al comienzo ligados a la vida espiritual, se desplazan hacia lo profano (Chueca Goitía, Fernando, 1998).

En pocos siglos, la casa-santuario musulmana, el hogar medieval, espacio privado, cerrado a la consideración pública y vedado a los intercambios del con-

sumo, y la ciudad-convento barroca, se transforman, con la globalización y el postmodernismo, en una célula de la aldea global, y en un espacio abierto a la consideración pública: se sabe todo lo que pasa con solo ver las tapas de las revistas CARAS y HOLA, los reality-shows como Gran Hermano, transmitiendo las 24 horas todo lo que pasa en el interior de una casa, y los video-shows por internet, en los cuales alguien paga para ver desde su casa, conectado a la red, todo lo que otro hace en su casa, también conectado a la red pero al otro lado del planeta. La casa ahora es lugar apto para la realización de actividades que incluyen el ocio y el consumo: cada vez existen más servicios que llevan a domicilio el consumo de mercancías que antes se realizaban en otros lugares, y el e-commerce será en poco tiempo más una importante fuerza impulsora de la economía: hacia el año 2004, un quinto de las empresas del mundo venderán sus productos solo a través de internet (García Ballesteros, Aurora, 2000 a).

Necesidad, inequidad y exclusión

La importancia simbólica del consumo, el aumento de su impacto en la economía mundial, y la disponibilidad de nuevos espacios y medios de compra, están presionando fuertemente sobre la libertad de decisión de compra por parte de los consumidores. El acondicionamiento del consumidor se ha convertido en una de las artes más perfeccionadas de nuestro tiempo, que se aprecia en las técnicas de marketing, los estudios de mercado y los sondeos de opinión y de imagen. La acción sobre el consumidor es una de las bases del sistema planificador, o sea, del sector de la economía dominado por las grandes empresas. El mercado actual tiene más de manipulación sobre el consumidor que libre elección de este. El productor incluye en su sistema de planificación, el conocimiento de las aspiraciones del consumidor, y trabaja activamente para influenciar sobre estas, para que el consumidor sienta deseos, o incluso, necesidad de comprar los productos que se le ofrecen (Galbraith, John K., y Salinger, Nicole, 1978).

En coincidencia con las grandes líneas que se observan en el desarrollo de los últimos ciento cincuenta años en la economía mundial (vide supra), la diferente tasa de crecimiento entre países y la brecha de bienestar que existe entre ellos, se reproduce al interior de cada país, y se manifiesta como inequidad social. La ampliación del consumo y la disponibilidad de nuevas instalaciones comerciales, incluyendo el ciberespacio y sus posibilidades en relación al ocio y

el comercio electrónico, también están reproduciendo el modelo de exclusión.

Los lugares privilegiados de la globalización, los shopping centers, los centros comerciales, son deseados por la mayoría de las personas, en la medida en que representan los "altares del culto al consumo", un consumo que cada vez más es consumo-obligación que consumo-necesidad. Y es obligación porque tiene un significado legitimador en una cultura postmoderna superficial, sin valores, individualista, intrascendente y profana.

Los centros comerciales son grandes superficies comerciales en las cuales se ofrecen ventajas indudables para los consumidores que pueden acceder a ellas: enorme variedad de productos y servicios, integración casi total entre la compra y el entretenimiento, entre la obligación y el ocio, entre el tiempo ocupado y el tiempo libre. Lugares limpios, seguros, protegidos, con clima controlado, donde se compran desde alimentos hasta coches, desde televisores a viajes, y se va al cine.

Sin embargo, muchas personas tienen limitado su acceso a estos lugares, paradoja que se acrecienta si se tiene en cuenta que el ciberespacio es una herramienta que ha eliminado la distancia, a multiplicado el tiempo, permite transacciones en tiempo real más allá de las distancias geográficas. La explicación radica en un sistema económico de orden del mundo en el que el capital representa un fin en sí mismo, que busca los lugares y los usos que le sean más favorables para su propia multiplicación, en lugar de representar un medio para aumentar el bienestar de las personas (García Ballesteros, Aurora, 1998).

La exclusión se manifiesta de diferentes maneras en términos prácticos: la exclusión del empleo (por la tasa de paro y la precarización de las condiciones de trabajo), sigue con el bajo nivel de renta y de poder de compra, con la exclusión por la movilidad restringida de algunas personas.

Se están produciendo cambios en la oferta y la demanda, cuyas tendencias son observables en ciudades como Madrid (García Escalona, Emilia, y Bustos Tapetado, David, 1990). Las superficies comerciales tienden a ser menos numerosas, de mayor tamaño, y con mayor inversión de capital. Las empresas se están concentrando, participando capitales extranjeros y adoptando estrategias de especialización en su oferta, para dominar el mercado desarrollando nuevos productos y servicios¹. Nuevos tipos de comercios buscan la diferenciación con una imagen de exclusividad.

Los consumidores, por su parte, han experimen-

tado cambios en su estructura demográfica (García Ballesteros, Aurora, 2000 b) (envejecimiento de la población, menor natalidad, etc.), situación laboral (jubilación en personas en excelente estado de salud, flexibilización laboral y formas de organización más dinámicas, con horarios alternados, etc.), y aparición de nuevas élites sociales relacionadas con puestos directivos.

Los centros comerciales integrados (García Escalona, Emilia, y Bustos Tapetado, David, 1990), desarrollados desde la década de los 80 tienen algunas características que los diferencian de otras grandes superficies comerciales aparecidas antes (como los hipermercados), se clasifican en dos tipos. En el primero de ellos, en el que la característica clasificatoria es la presencia de una locomotora, se observa que están localizados en la periferia de Madrid, con buenos accesos por carreteras y con una importante cuota de importancia en los equipamientos destinados al ocio, la cultura y la recreación. Se denomina locomotora a un comercio que funciona como estímulo básico para la demanda, siendo los demás negocios simples acompañantes. Estos centros comerciales orientados en sus comienzos a la clase media han visto ampliada su clientes a las clases más bajas, y se han constituido en polos de la vía social de las localidades en las cuales se asientan. El segundo de los tipos, más especializado, incluye servicios para el ocio, y la importancia del supermercado de comestibles es menor que en el tipo anterior. Son centros con un mayor cuidado por el diseño de los ambientes, con negocios que venden marcas de mayor prestigio, orientados a las prendas de vestir y otras como galerías de arte. Es una oferta destinada franjas de demanda del más alto poder de compra, que prefieren espacios de menor tamaño, con productos de mayor calidad y que valoran ciertas cualidades del acto de comprar como el ambiente, la publicidad suave, etc.; se ubican en sectores de la ciudad de Madrid de mayor jerarquía social.

¹ También en Lisboa se observa un fenómeno similar. Por ejemplo, Cachinho (1.995) refiere que "La división del mercado en grandes y pequeñas empresas tiene como consecuencia una concentración del capital. Comparando con años anteriores el tejido comercial de Lisboa, hoy se compone de menos empresas y de dimensión mayores. A medida que los grandes grupos ganan terreno, muchas pequeñas empresas no consiguen subsistir en la competencia y acaban por cesar en su actividad. (...) Con la apertura del país al exterior, y la integración de Lisboa en el sistema económico mundial, un número cada vez mayor de empresas extranjeras pasaron a ver el mercado portugués como una alternativa a los mercados internos para su crecimiento". (pp. 83).

En Lisboa los centros comerciales han experimentado cambios en los patrones de localización. Se observa un declive del área central como punto de interés para estas empresas, formación de nuevos polos comerciales y la denominada "revolución de la periferia".

Estos impactos sobre la geografía comercial de la ciudad son tan intensos que el centro comercial, un fenómeno que atrae millares de consumidores, ha devenido uno de los elementos más expresivos del paisaje urbano (Cachinho, Herculano, 1995).

Rol del espacio público y del espacio privado en relación al consumo

El espacio público era el lugar preeminente y casi exclusivo para los intercambios para el consumo de subsistencia en el medioevo (plazas y calles como mercados) (Carreras Verdaguier, Carles, 1995): En la actualidad ese espacio es pre eminentemente privado. El aumento del tamaño de las ciudades, la conveniencia de protegerse de las inclemencias climáticas y el aumento de la violencia en la vía pública, han llevado al desarrollo del comercio establecido en locales, espacios cerrados y privados, que han aumentado de tamaño y de oferta desde el primitivo almacén hasta los grandes centros comerciales. El cibercomercio agrega la facilidad de comprar sin salir de casa (García Ballesteros, Aurora, 2000 a)².

La mayor disponibilidad de tiempo, y una sociedad más opulenta con mayor riqueza para gastar en esparcimiento (más allá de la inequidad social en la disponibilidad de tiempo y de dinero), ha generado la necesidad de nuevas ofertas en servicios de esparcimiento y consumo. En la actualidad, los espacios de consumo se organizan para satisfacer ambas cosas, y los espacios que se organizan de esta manera son fundamentalmente los espacios privados.

Por ejemplo, en Lisboa, Colombo, a través de material promocional impreso, ofrece "una enorme posibilidad de elección entre variedad de comercios y actividades, en un ambiente ultramoderno. En el

² Hallberg, Garth (1997), en relación a la compra a través de internet, afirma: "En la compra electrónica el precio es un motivador más importante: comparar los precios y calidades de una lista de marcas disponibles, junto con su tamaño y precio es más fácil que escarbar en un tramo de tres metros de góndola, con cuatro estantes de altura, en busca de la mejor oferta. En realidad, los artículos en oferta están señalados en la pantalla de tal modo que es imposible no advertirlo" (pp. 286). Y agrega más adelante: "En el mundo digital, los datos son dinero" (pp. 288).

centro Colombo Usted puede encontrar 421 puestos comerciales y de servicios, incluyendo los mayores y mejores lugares de entretenimiento bajo techo en este país”.

Sin embargo, el espacio público mantiene en los planificadores de los grandes centros comerciales, y en sus clientes, un valor simbólico que se busca representar o reproducir al interior de estos nuevos espacios de consumo. En Lisboa, en centro comercial Colombo, que está organizado temáticamente en relación a las actividades marítimas y de descubrimiento de los portugueses, tiene un orden que se repite en todos los niveles y que está integrado por plazas centrales a las que se accede a través de cuatro calles, una avenida de circunvalación, y plazas periféricas. Por ejemplo, en el nivel cero, en el centro está la Plaza Trópico de Cáncer, con las calles Rua das Caraíbas, Rua de San Salvador, Rua de Guadalupe, y Rua das Índias, circunvalada por la Avenida dos Descobrimentos, y periféricamente las plazas do Novo Mundo, dos Navegantes, y do Continente.

O sea, que se ha producido un movimiento histórico de corrimiento del espacio de los intercambios desde uno público a uno privado. Esto ha generado también la privatización del consumo en el pensamiento de los consumidores. Como se desprende de lo descrito más arriba, el consumidor medioeval no podía pensar en un lugar de intercambios que no fuera el espacio público. Análogamente, el consumidor postmoderno asocia el espacio público a lo marginal, lo ilegal o irregular, lo poco sano, lo inseguro o violento, lo decadente, lo fuera de moda (fashion), y tiene dificultades para pensar lo público como lugar de consumo. En una cultura de valores individualistas, no solidarios, donde interesa la imagen pero no el trasfondo, y se prioriza el acto público estereotipado del consumo por sobre la reflexión privada sobre las cuestiones trascendentes, el lugar por excelencia ya no lo constituye el paseo del Retiro sino el centro comercial.

En Barcelona en el medioevo la relación del consumidor con el producto era intermediada por la relación personal con el vendedor, y el regateo y la discusión sobre la calidad eran normales (Carreras I Verdaguer, Carles, 1995). El consumo postmoderno del e-commerce es una relación directa del comprador con el objeto, no intermediada por el vendedor, a precio único no discutible, con calidad estándar conocida, y sin relación personal entre comprador y vendedor, que ni siquiera se conocen, viven en países diferentes y hablan idiomas desconocidos. No es necesaria la interacción o el encuentro de ambos: es

una relación diacrónica. Es la privatización máxima, operativa y mental, situación claramente posmoderna, aparecida solo en los últimos años del siglo XX.

Pero, por ejemplo, en Barcelona en el siglo XVIII la situación era bien diferente (Carreras I Verdaguer, Carles, 1995): en 1775 se inicia la remodelación definitiva del Paseo de las Ramblas, y en 1797 se inaugura el Paseo de San Juan, espacios públicos que sostuvieron una relación novedosa, armoniosa y vital con el espacio privado por intermediación de los balcones, que florecieron en estos años en Barcelona, a donde llegaron desde Italia a principios de siglo. Este juego creativo y fructífero entre espacio público y privado tuvo gran importancia ya que constituyó el lugar para mirar y ser visto, y allí fue donde se construyeron arquetipos sociales del gusto y la moda de la época. En 1850, el primer centro de negocios se creó alrededor de espacios públicos originados en la desamortización de la zona, y, algo más tarde, las tiendas abrieron vidrieras al exterior mientras se mantuvo la relación personal a través del mostrador. A comienzos del siglo XX la construcción del Paseo de Gracia, un espacio público, se convirtió en un importante centro comercial, al estilo de los bulevares parisinos. En esta época también comienza el auge de los grandes almacenes.

La tendencia a la privatización mental del consumo es reciente, y su evolución futura aún es incierta, porque, paralelamente, el resurgimiento del turismo urbano está exponiendo a las ciudades como grandes escaparates en los que se muestran sus mayores atracciones: la revolución terciaria se apoya en una base urbana de servicios a la producción, y entre ellos es fundamental el comercio. Barcelona centró sus estrategias con vistas a los Juegos Olímpicos de 1992 y su plan estratégico para el año 2000, en el desarrollo de espacios públicos (no privados), revalorizando espacios que la desindustrialización había dejado obsoletos y degradados. De este modo, grandes jardines, paseos y plazas se incorporaron a la ciudad, dotándola de un nuevo mobiliario y una nueva monumentalidad. A esto se sumó la iniciativa privada con nuevas instalaciones comerciales en zonas portuarias o en instalaciones olímpicas fuera de uso. El resultado es un incremento considerable de la llegada de turistas a Barcelona, que se ofrece como lugar para el consumo internacional: con una política de modernización y descentralización, mejoras en espacios públicos, comunicaciones y desplazamientos más fáciles, ha incidido favorablemente en el desarrollo de un nuevo escenario para el consumo (Carreras I Verdaguer, Carles, 1995).

Los acontecimientos que podrían originarse por los Juegos Olímpicos Madrid 2010 (si se confirmara su realización) darían una nueva oportunidad para reflexionar sobre la evolución del juego dialéctico que se está dando entre espacio público y privado, consumo y cultura posmoderna, y crecimiento económico y exclusión social.

Conclusiones

En los más de quinientos años que van desde el descubrimiento de América hasta el momento actual, caracterizado por la posmodernidad, el ciberespacio y el consumo digital, han pasado muchas etapas, a través de las cuales la ciudad y la casa han cambiado de funciones, y los espacios de esparcimiento y consumo se han modificado, observándose en la actualidad una privatización del espacio del consumo.

EL nuevo rol de la casa como espacio de ciber-consumo, amplía la posibilidad de ventas, y estimula la originalidad en la oferta de bienes y servicios.

Pero no obstante, esta ampliación de los mercados no implica una mayor equidad en el acceso a su oferta.

Bibliografía

1. **Cachinho, Herculano**: El comercio al por menor en la ciudad de Lisboa. Reestructuración económica y dinámicas territoriales. *Revista de geografía*; vol. XXIX, N° 2, julio-setiembre 1995.
2. **Carreras I Verdaguer, Carles**: Los nuevos espacios del consumo en Barcelona; *Revista de Geografía*, vol. XIX, N° 2, julio-setiembre 1995; pp 69-77.
3. **Chueca Goitia, Fernando**: Breve historia del urbanismo; El libro de bolsillo, Geografía, Alianza Editorial; Madrid, 1998.
4. **Ferrer, Aldo**: El capitalismo argentino; Fondo de Cultura Económica, Buenos Aires, Argentina, 1988.
5. **Galbraith, John K., y Salinger, Nicole**: Introducción a la economía, Una guía para todos (o casi); Crítica Grijalbo Mondadori, Barcelona, 1978.
6. **García Ballesteros, Aurora**: El espacio social del cibercomercio. El caso español; *Estudios Geográficos*, 2000 (a).
7. **García Ballesteros, Aurora**: El espacio social del consumo en la cultura de la posmodernidad; *Estudios Geográficos*, tomo LXI, N° 238, pp. 27-47, 2000 (b).
8. **García Ballesteros, Aurora**: Nuevos espacios de consumo y exclusión social; *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, N° 18, pp. 47-63, 1998.
9. **García Escalona, Emilia, y Bustos Tapetado, David**: Dinámica de los centros comerciales integrados y grandes superficies comerciales en el área metropolitana de Madrid; *Primeras Jornadas de Geografía y Comercio: Grandes superficies comerciales*. 1990.
10. **Hallberg, Garth**: Todos los consumidores no son iguales; Ediciones Deusto, S.S., Bilbao, España, 1997.
11. **Sanz García, José María**: La Carrera de San Jerónimo. El cambio de sus funciones urbanas; *Anales del Instituto de Estudios Madrileños*, tirada aparte, Tomo XIX, Madrid, 1982.
12. **Saramago, José**: La Caverna; Alfaguara, Buenos Aires, Argentina, 2000.

TOPOCLIMATOLOGIA TERMICA DEL NOROESTE ARGENTINO

Dr. Juan L. Minetti ^{1,2}

minetti@arnet.com.ar

Prof. María E. Bobba²

Prof. Claudia M. Hernández²

¹ CONICET- Laboratorio Climatológico Sudamericano. Padre Roque Correa 1237 (4000) San M. de Tucumán. Argentina.

Fundación Carl C.Zon Caldenius

² Departamento de Geografía, Universidad Nacional de Tucumán.

RESUMEN

Se analiza la distribución espacial del campo de la temperatura del Noroeste Argentino. Se modela la variación térmica observada en función de la altura, latitud, precipitación y otras variables. Con el modelo elegido se intenta explicar la importancia de cada uno de los parámetros climáticos y factores geográficos en la variabilidad espacial de la temperatura media. Este modelo facilita el análisis del campo en regiones carentes de información climática, pudiendo llegar así a la cartografía detallada de los parámetros.

THERMAL TOPOCLIMATOLOGY IN THE NORTHWEST OF ARGENTINA

ABSTRACT

The spatial distribution of the temperature field of the Northwest of Argentine is analyzed, and the thermal variation is modelled as a function of altitude, latitude, precipitation and other variables. With the selected model it is intended to explain the importance of each climatic parameter and each geographic factor in the spatial variability of the mean temperature. At the same time this model allows the field analysis of regions without climatic information arriving in this way to the detailed cartography of the parameter.

INTRODUCCION

La temperatura media es un parámetro de gran difusión en climatología y sus aplicaciones, ya sea ésta como variable anual, mensual, máxima, media y mínima. Los valores se encuentran habitualmente en la mayoría de las estadísticas climáticas referidas a un determinado período, en general de 10 años o más.

Esta variable es más representativa para áreas extensas que otras, como por ejemplo la precipitación. La presencia de una morfología accidentada determina que el valor discreto de la variable en una estación meteorológica no permita su aplicación a puntos próximos sin conocer su altura (z).

Para salvar este inconveniente surgieron los análisis de los campos medios en cartografía de mesoescala (Torres Bruchmann 1976, 1977; Minetti 1999). En este caso, la necesidad impone una escala de trabajo y, en función de ello, una determinada red de mediciones. En trabajos de climatología de Argentina, la red operativa del servicio oficial es suficiente para el análisis de gran escala del campo térmico, pero resulta insuficiente en escala regional. La fuerte variación de la temperatura con la altura impondría la implementación de una densa red en mesoescala, para el estudio adecuado de la variación espacial del parámetro en el Noroeste Argentino (NOA). Esto se solucionaría mediante la aplicación de modelos estadísticos que pueden describir el comportamiento del parámetro o variable dependiente (predictando) en función de otros independientes (predictores).

Otros antecedentes de estos análisis fueron realizados parcialmente por Knoch (1930), Prohaska y Ugarteche (1951), Frère y otros (1975) y Minetti y Martínez (1988). Estos últimos trataron la variación de la temperatura con la altura en la Cordillera Central y zonas de montaña del NOA. Para el caso de la obtención de información de localidades sin datos, De Fina y Sabella (1959) propusieron un método de triangulación entre las localidades, usando además el gradiente vertical de la variable que se analiza. El uso de ordenadores facilita la estimación de valores de una variable, si ésta puede ser descripta por un método como el sugerido anteriormente.

En el NOA, la variación espacial de la temperatura media parecería no sólo responder a la elevación de una localidad, sino también, a otros factores

geográficos como la latitud y la longitud, mostrados en la Argentina por Camilioni y Barros (1991), y a otros parámetros atmosféricos como la precipitación, nubosidad, etc.

Los objetivos de éste análisis son:

I) Determinar la influencia de algunos factores y parámetros sobre la variación espacial de la temperatura, especialmente de la altura geográfica y la orientación del relieve a la circulación, que presentan fuertes cambios en mesoescala (topoclimatología).

II) Elaborar modelos estadísticos para diversas temperaturas medias anuales y estacionales, con el empleo de las variables mencionadas, para su uso en el campo aplicado.

III) Analizar los cambios estacionales de los gradientes térmicos horizontales y verticales

DATOS Y METODOS

Para la realización de este estudio se emplearon todos los datos estadísticos medios mensuales decádicos existentes y publicados a la fecha por el Servicio Meteorológico Nacional (1944, 1958, 1969, 1981, 1986, 1992) que cubren las décadas de 1928-37, 1941-50, 1951-60, 1961-70, 1971-80 y 1981-90 respectivamente. De ellos se ha seleccionado a la década que disponía de mayor densidad espacial de información, verificándose que la misma sea representativa de un período mayor. Para la estabilidad del promedio de una serie se realizó un análisis de medias consecutivas, donde se estima la evolución temporal del error (Fisher 1932; Minetti y otros 1986).

El error en los promedios de las series fue calculado como una experiencia piloto en las series de temperaturas para San Miguel de Tucumán, debido a que ésta dispone de un largo período desde 1889 al presente. También posee un análisis de calidad realizado por Minetti y Vargas (1993); Vargas y Minetti (1997). La información fue suministrada por la Central Agrometeorológica de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres de Tucumán. En el análisis de estos datos se observó un salto o discontinuidad climática para la región en la década de 1950 con un importante enfriamiento, (Minetti y Poblete 1989; Minetti y Vargas 1993; Vargas y Minetti 1997), por lo que se verificó que el período decádico de 1961-70 tuviera promedios no alejados con respecto a los de un período mayor (1889-1994).

Una vez seleccionado el período 1961-70 para el análisis espacial de los parámetros de temperatura máxima media, media y mínima media, se procedió al relleno de la información decádica en localidades sin datos, a partir del supuesto de conservación de las

proporciones entre dos estaciones relativamente cercanas.

Posteriormente, se realizó el análisis de los modelos estadísticos que pudieran describir las relaciones entre variables. Se incorporaron como predictores a dos conjuntos de variables: uno de tipo geográfico que incluye la altura o la elevación sobre el nivel del mar, la latitud y la longitud; y el otro de tipo atmosférico resultante de la interacción de la componente geográfica y de la circulación atmosférica como la nubosidad, la precipitación y la humedad absoluta (tensión de vapor).

Para describir los parámetros predictandos, definidos por las temperaturas máximas medias, medias y mínimas medias de enero, julio y año en relación con la altura, se usaron modelos lineales (Brooks y Carruthers 1953) y curvilíneos, en función de los resultados previos encontrados en San Juan por Minetti y Martínez (1988). Una vez seleccionado el modelo apropiado se complementó el análisis con un modelo multilíneo (Draper y Smith 1966), que integrara al resto de las variables predictivas, tratando de explicar el mayor porcentaje de la varianza (Camilioni y Barros 1991).

Cuando el modelo no mejoraba la explicación de la varianza con el agregado directo de nuevas variables predictivas conocidas, se estudió el campo del error de temperatura no explicado. A modo de ejemplo se presenta el caso de la temperatura media anual. Estos campos serían de gran utilidad a los efectos de corregir los diagnósticos de los valores térmicos de los campos de las variables predictivas, una vez definido un punto geográfico en la región donde se disponga de datos observados o inferidos a partir de mapas climáticos.

Para la comparación de los gradientes térmicos verticales entre estaciones meteorológicas de superficie y aquellos de la atmósfera libre se emplearon los resultados climáticos obtenidos por Velasco y Necco (1980).

Para el análisis espacial se utilizó cartografía georeferenciada en escala aproximada 1: 4 400 000 obtenida del Centro Editor de América Latina (1982), con curvas de nivel para facilitar el trazado de isotermas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados se presentan en cuatro etapas:

- a) Se intenta justificar el período estadístico 1961-70 como apto para éste análisis.
- b) Se muestran los modelos seleccionados como

los más adecuados para la descripción de las temperaturas medias en función de varios elementos prec) Se discuten las fuentes de variabilidad espacial no explicada por los modelos, y se propone como ejemplo el análisis espacial del error en la temperatura media anual.

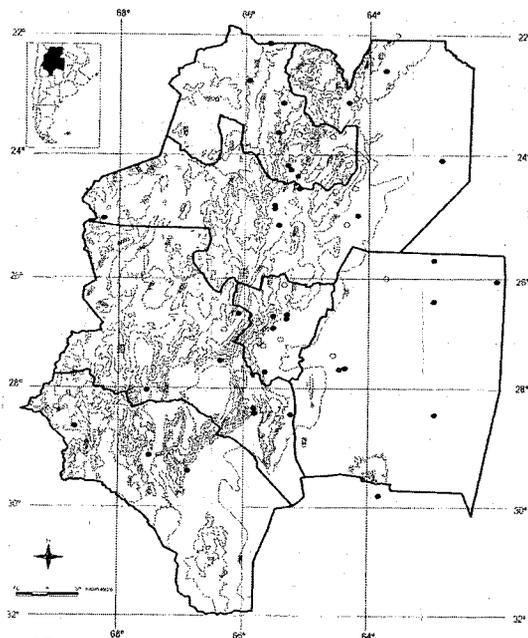
d) Se analizan los cambios estacionales de los gradientes térmicos zonales, longitudinales y altitudinales en la región, comparándolos particularmente con los estadísticos térmicos de la atmósfera libre.

a) La elección del periodo de análisis.

De un examen de las estadísticas decádicas disponibles se observa que el período 1961/70 fue el que tenía una mayor densidad de estaciones operativas en el NOA (38). La cartografía empleada en el análisis espacial de la temperatura se presenta en la figura 1 con las localidades de la red oficial del Servicio Meteorológico Nacional (tabla I).

Figura 1: Región de estudio (NOA), con ubicación de las estaciones meteorológicas y curvas de nivel

Si se calcula el error relativo y absoluto con res-



pecto al promedio para una serie piloto de temperatura en el NOA como la de San Miguel de Tucumán, de acuerdo a Fisher (1932), estimado con eventos consecutivos a partir de la existencia de información, en 1889. Puede verse que con series de 10 años de longitud se obtienen errores absolutos en temperaturas promedios de $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ o menores, mostradas en la tabla II.

Tabla I: Estaciones meteorológicas del NOA

Nº	Localidad	Altura	Lat.	Long.
1	La Quiaca	3459	22°06'	65°36'
2	Abra Pampa	3494	22°50'	65°51'
3	Humahuaca	2980	23°12'	65°22'
4	Vivero Hornillo	2370	23°40'	65°26'
5	Alto del Comedero	1253	24°14'	65°17'
6	S. Salv. de Jujuy	1303	24°11'	65°18'
7	Perico	905	24°23'	65°05'
8	Tartagal	450	22°39'	63°49'
9	Orán	357	23°09'	64°19'
10	Rivadavia	205	24°10'	62°54'
11	Güemes	718	24°36'	65°02'
12	Salta	1221	24°51'	65°29'
13	Cerrillos	1250	24°54'	65°27'
14	Coronel Moldes	1143	25°16'	65°29'
15	Joaquín V. Gonzalez	378	25°08'	64°11'
16	La Casualidad	4092	25°03'	68°13'
17	Tucumán (Obs.)	481	26°48'	65°12'
18	Tucumán (Acro)	420	26°50'	65°06'
19	Villa Nougues	1388	26°53'	65°23'
20	Famaillá	363	27°03'	65°25'
21	La Cocha	443	27°47'	65°34'
22	Monte Quemado	221	25°48'	62°51'
23	Pampa de Los Guanacos	156	16°13'	61°51'
24	Campo Gallo	190	26°35'	62°51'
25	La Banda	187	27°45'	64°15'
26	Santiago del Estero	199	27°47'	64°18'
27	Añatuya	108	28°28'	62°50'
28	Santa María	1957	26°46'	66°03'
29	Andalgá	1067	27°33'	66°19'
30	Tinogasta	1201	28°04'	67°34'
31	Catamarca	531	28°27'	65°46'
32	Sumalao	525	28°29'	65°44'
33	Colonia Anchalco	400	28°28'	65°07'
34	Punta del Agua	2600	28°38'	68°39'
35	Chilecito	1070	29°10'	67°31'
36	La Rioja	430	29°25'	66°49'
37	Va. Ma del Río Seco	341	29°54'	63°41'
38	Ceres	88	29°53'	61°57'

Puede observarse además que la temperatura mínima media de julio necesita una serie de 56 años para llegar a un error del 3%, pero esto no es necesario, ya que con 10 años se obtiene un error de $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$, menor del propuesto para este trabajo, que es del orden de $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$.

Tabla II: Errores relativos y absolutos de las series de temperaturas máximas y mínimas de enero y julio de San Miguel de Tucumán, en función de "n" años de longitud.

Variable/ Error relativo	3%	2%	1%
T° máxima (enero)	N=3 $\pm 0.9^{\circ}\text{C}$	n=4 $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$	n=21 $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$
T° máxima (julio)	N=3 $\pm 0.6^{\circ}\text{C}$	n=4 $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$	n=39 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
T° mínima (enero)	N=3 $\pm 0.6^{\circ}\text{C}$	n=3 $\pm 0.4^{\circ}\text{C}$	n=6 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$
T° mínima (julio)	N=56 $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$	n=105 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$	

Nota: Los valores del cuerpo del cuadro indican la longitud de serie (n), necesaria para alcanzar el error relativo indicado en la parte superior del mismo. Debajo de cada uno de ellos se indica el error absoluto en $^{\circ}\text{C}$.

b) Determinación del modelo.

Los valores promedios de la década tratada fueron analizados como variables dependientes de la altura, ya que sería el principal predictor de su comportamiento espacial. La tabla III presenta la relación entre la temperatura y la altura haciendo uso de un modelo polinómico, lineal o cuadrático.

Tabla III: Varianzas explicadas por la relación temperatura/altura usando el modelo lineal (R^2), cuadrático (Rc^2) y las diferencias porcentuales aportadas en el cambio de modelo.

Variable	Modelo	R^2 (%)	Rc^2 (%)	Dif. Mod. (%)
TMENE		92.2	92.4	+ 0.2
TIENE		93.9	95.0	+ 1.1
TXENE		76.2	76.5	+ 0.3
TMJUL		83.6	84.4	+ 0.8
TIJUL		76.7	77.6	+ 0.9
TXJUL		51.6	52.7	+ 1.1
TMAÑO		92.4	92.7	+ 0.3
TIAÑO		90.9	92.4	+ 1.5
TXAÑO		70.9	71.2	+ 0.9

Nota: T°: Temperatura; TMENE: T° media de enero; TIENE: T° mínima media de enero; TXENE: T° máxima media de enero; TMJUL: T° media de julio; TIJUL: T° mínima media de julio; TXJUL: T° máxima media de julio; TMAÑO: T° media anual; TIAÑO: T° mínima media anual; TXAÑO: T° máxima media anual.

Estos resultados informan que la altura de una localidad es el principal responsable de la variabilidad espacial de la temperatura del NOA, aportando entre el 52% (mínimo) y el 94% (máximo) de la varianza.

Por otra parte, un modelo curvilíneo no alcanza a mejorar la explicación más que un +1.5%, en la temperatura mínima media anual.

La mínima explicación de la variabilidad espacial en el invierno, se debería a la presencia de otras variables predictivas que se analizan a continuación.

Los resultados de la incorporación de otras variables predictoras se presentan en la Tabla IV.

De esta tabla se puede inferir que todas las variables presentadas serían de segundo orden en la explicación de la variabilidad espacial. Para este análisis se han incorporado como posibles predictores a la latitud, la nubosidad y la precipitación. La latitud incide en el gradiente de radiación global, con un máximo en el invierno y un mínimo en el verano. La nubosidad y la precipitación influirían particularmente sobre el área serrana en los meses de verano en forma longitudinal.

Tabla IV: Porcentajes de varianza adicional explicada, que acumulan sobre los valores modelados por la altura en forma lineal de la tabla III. Z=altura, L=Latitud, R=precipitación y N=nubosidad.

Variables T (°C)	ac.L (%)	ac.R (%)	ac.N (%)	Modelo final con	Var. Total
TMENE	0.1	2.5	0.0	Z,R	94.7
TIENE	0.6	0.3	0.0	Z	93.9
TXENE	0.3	11.3	0.0	Z, R	87.5
TMJUL	6.6	0.2	0.1	Z,L	90.1
TIJUL	2.9	2.4	1.8	Z,L,R	81.7
TXJUL	23.2	13.6	0.0	Z,L,R	81.5
TMAÑO	1.7	3.0	0.0	Z,L,R	97.1
TIAÑO	2.5	0.0	0.0	Z,L	93.4
TXAÑO	2.8	18.4	0.0	Z,L,R	92.1

Nota: Z en km, L en grados y décimas de latitud, R en mm y N en octas.

En el caso de la máxima explicación de la temperatura mínima media de enero con una sola variable (z), se debería a la gran homogeneidad espacial que existe en la masa de aire de origen tropical marítimo dominante en este mes. En cambio la temperatura media y máxima media de enero requiere de la incorporación de la precipitación en el modelo, aunque éste no produzca un importante aumento de la varianza explicada.

La mínima explicación de la variabilidad espacial en la temperatura máxima media de julio que se observa en la tabla III (51.6 %) se debería a la ausencia de la latitud como variable explicativa en el modelo, que por sí sola produce un incremento del 23.2 % (tabla IV).

Otras variables como la longitud geográfica y la humedad absoluta (tensión de vapor) no aumentan la varianza explicada por un modelado lineal, lo que no excluye que ellas solas logren explicarla por sí misma. Como la humedad absoluta tiene una fuerte dependencia con la altura, ésta queda excluida como variable explicativa al incorporar primero la altitud como variable predictoras. Se debe resaltar que, en pocos casos, en el análisis estadístico se justificaba el agregado de una segunda variable en el modelo, ya que apropiadas pruebas estadísticas así lo indican - prueba t- (Drapper y Smith 1966). Otro caso ocurre con la precipitación y la nubosidad, que por ser ambas dependientes o colineales, el modelo estadístico ha seleccionado sólo a la primera.

Los modelos resultantes para la estimación de las diversas temperaturas del NOA se presentan en la tabla V.

Tabla V: Modelos multilineales para la explicación de la variabilidad espacial de la temperatura en el NOA

Ecuaciones de Regresión	R ² (%)
TMENE= 30.2 - 4.90 Z - 0.016 R + E	94.7
TIENE= 21,7- 4.64 Z + E	93.9
TXENE= 39.0 - 4.74 Z - 0.030 R + E	87.5
TMJUL= 27.8 - 3.73 Z - 0.49 L + E	90.1
TIJUL= 18.6-4.38 Z-0.44 L+0.209 R + E	81.7
TXJUL= 37.3-2.82 Z-0.53 L-0.14 R + E	81.5
TMAÑO=34.9-4.65 Z-0.40 L-0.002 R+E	97.1
TIAÑO= 27.3 - 5.01 Z - 0.40 L + E	93.4
TXAÑO=46.9-4.20 Z-0.52 L-0.005 R+E	92.1

Nota: El Error (E) en °C.

Como se ve en la tabla, en ningún caso se justificó la inclusión de N en los modelos ya reemplazados por R. Los signos que preceden a las constantes de cada variable explicativa indican el aporte en la estimación de las temperaturas medias.

En todos los casos analizados la incorporación de la precipitación (R) como variable explicativa mejora sobre la de la nubosidad (N) cuando se la coloca primero. Debido a la colinealidad existente entre ellas, un aumento de nubosidad se traduce en aumento de precipitación en la región. En este caso la precipitación integra mejor a los dos efectos físicos. La latitud es excluida de los modelos en verano, cuando los factores de radiación y de masas aire son más homogéneos. Para el primer factor se debe considerar los aspectos radiativos diurnos y nocturnos. Por un lado, el gradiente de radiación global entre el norte y el sur de la región se triplica en los meses de invierno con respecto al verano (Minetti 1999), y por otro lado la existencia de inversiones nocturnas, circulaciones locales y otros efectos topoclimáticos durante el invierno generan una mayor heterogeneidad espacial de valores térmicos, frente a la homogeneidad de la masa tropical húmeda dominante en el verano. Un caso típico sería el aumento de la importancia de las islas de calor urbana, como por ejemplo la detectada en San Miguel de Tucumán durante el invierno (Minetti y Vargas 1993; Porcel 1995; Vargas y Minetti 1997).

La menor explicación de la variabilidad espacial de las temperaturas máximas respecto a las temperaturas mínimas se debe a que las primeras se ven influenciadas por la precipitación y la nubosidad.

La precipitación contribuye a disminuir la temperatura media y máxima media de enero, media y máxima media anual. El aumento de fenómenos como rocío, nieblas (ver tabla VI) estratos bajos y precipitación del otoño tardío e invierno, contribuyen a un

incremento de la temperatura mínima media de julio por la liberación de calor latente.

Tabla VI: Frecuencia media de nieblas en la zona llana del NOA (días/mes)

Mes	Frec. Media	Mes	Frec. Media
Enero	0.26	Julio	3.42
Febrero	0.52	Agosto	1.32
Marzo	1.6	Setiembre	0.6
Abril	2.84	Octubre	0.54
Mayo	4.42	Noviembre	0.32
Junio	5.08	Diciembre	0.38

Nota: Se incluyeron las localidades de San Miguel de Tucumán, Santiago del Estero, Orán, Rivadavia y Ceres para el período 1981-1990.

Las temperaturas medias responden en forma cuadrática a la precipitación y nubosidad como se muestra en la Figura 2.

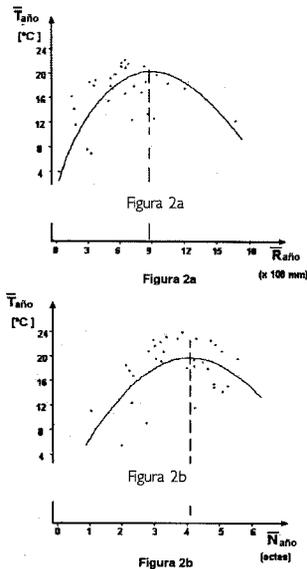


Figura 2: Comportamiento de la temperatura media (T) en función de las precipitaciones anuales (R) y nubosidad (N).

La 2a muestra que las menores temperaturas de la región corresponden a las zonas áridas de altura (Puna y su entorno) y a la selva Tucumano-Oranense, dos ecosistemas bien contrastados. Los valores térmicos más elevados se registran alrededor de los 846 mm anuales que se verifican entre el piedemonte (zona central del NOA) y el límite altitudinal de la selva.

La 2b muestra idéntica relación con la nubosidad. Las temperaturas más bajas se observan en la zona árida de altura y la selva Tucumano-Oranense. El área con temperaturas medias anuales más elevada del NOA está asociada a un régimen de nubosidad mediana (4/8 de cielo cubierto = parcialmente nublado). No se usaron éstas relaciones curvilíneas porque al introducir la altura como principal variable predictiva, se filtra la relación mostrada.

c) Análisis de errores

Los modelos propuestos permiten, dentro del período analizado, calcular los valores térmicos de cualquier punto en el espacio geográfico, como se muestra en la figura 3 en el caso de la temperatura media anual. A modo de ejemplo, la figura 4 presenta el campo del error «E», obtenido de las diferencias entre las temperaturas medias observadas con las estimadas por el modelo de la tabla V. Estas sirven para corregir los valores obtenidos con el algoritmo respectivo, adicionando una corrección (+ o -) que tiene que ver con la varianza no explicada.

Para el análisis del error se trazaron los campos consecutivos cada vez que se agregaba una variable predictor. De esta manera se pudo observar que estos campos tenían cierta organización espacial. Por ejemplo, el correspondiente a la temperatura media anual explicada por la altura muestra anomalías a través de los meridianos (62° - 69° W) describiendo dos procesos importantes: al Este de las divisorias de aguas principales con laderas expuestas a un flujo de aire prevalente de componente Este, sobre tierras bajas inferiores a 1400m snm, se configura un extenso campo de anomalía negativa que acompaña a la selva Tucumano-Oranense. Al Oeste de las principales divisorias de agua, y a sotavento de las masas de aire húmedo que provienen del Este, aparece otro campo con anomalías positivas.

Este proceso está explicado por el exceso de nubosidad y precipitación en las pendientes orográficas expuestas al Este y zonas laterales. Allí la disminución de radiación durante el día por nubosidad y el enfriamiento evaporativo desde la precipitación, (Minetti 1999) juegan un rol importante en mesoescala para la reducción de la temperatura que correspondería a cada altura.

A la inversa una vez superada la primera divisoria de aguas importante como lo presentan las Sierras de Velasco, del Aconquija, Cumbres Calchaquíes, de Tilcara, de Zenta y Santa Victoria, la temperatura media resulta mayor que aquella propuesta por los modelos de temperatura con la altura. Esto se debería a los efectos de calentamiento adiabático a sotavento de los estes que además reducen la cobertura nubosa y la probabilidad de ocurrencia de precipitaciones, (Frère y otros 1975).

Ampliando el análisis, en el caso de la varianza no explicada por los modelos de las temperaturas máxima media y media anual, el error producido por el efecto de calentamiento adiabático se ve uniforme en todo el Altiplano y zona periférica, no así en la temperatura mínima media. Los efectos de secamiento adiabático de la advección de aire húmedo de componente Este ha sido descrito en Sudamérica por

Bruniard (1986) como responsable de la Diagonal Árida Sudamericana. Este secamiento favorece a la disipación de la nubosidad y al aumento de la radiación diaria, por lo tanto incide en el incremento de las temperaturas máximas y medias. En esta última, la Cordillera Oriental impone una división del régimen de anomalías. Al Norte, en el interior de la Puna, se observan temperaturas menores que las arrojadas por el modelo, debido posiblemente, a la acumulación de aire frío en las partes bajas que drena de las laderas de las montañas laterales. Al Sur de la Puna se observa un intenso flujo del Norte que domina en forma diaria y estacional, produciendo una marcada mezcla vertical de aire que evita los enfriamientos estratificados de capas bajas. En algunas localidades de ésta última subregión la velocidad media anual del viento es duplicada en la mayoría de los casos con respecto a la primera. Esto se ve en las velocidades medias del viento anual en Catamarca: 13 Km/h, Tinogasta: 19 Km/h y Abra Pampa: 7.8 Km/h (Estadísticas climatológicas del S.M.N. 1961-1970).

El error no explicado en la varianza espacial de la temperatura mínima media aparecen dos regiones diferenciadas para el Centro-Este del NOA. La del Norte con aportes positivos y la del Sur con aportes negativos en la temperatura. Los excesos de la región Norte frente a los resultados negativos del modelo se deberían a una mayor cobertura nubosa que se observa en el Este de Salta, disminuida sobre Santiago del Estero y Este de Tucumán, donde se observa déficit. Esto último es de gran importancia en la regulación de las temperaturas nocturnas y del régimen de heladas durante el invierno (Sutton 1953).

El 1,7% de aumento en la varianza explicada por la latitud (L) puede verse en el campo de la anomalía espacial de la temperatura media anual no explicada por la altura en el llano chaqueño. Esta variable no tiene peso en el verano (enero) cuando el campo de temperatura se muestra más homogéneo y menos baroclínico. En los meses más fríos del invierno, otoño y primavera la atmósfera tiende a ser más baroclínica en el NOA y el efecto de la latitud comienza a ser de importancia.

En el campo de error de la temperatura media anual se puede inferir que la longitud de una localidad podría incorporarse para la explicación de la varianza residual. No se la incorpora por su dependencia con la altura manifestada anteriormente.

d) Comportamiento estacional de los gradientes térmicos horizontales y verticales

Para explicar las variaciones espaciales - estacionales de los gradientes térmicos se han seleccionado pares de localidades ubicadas en distintas áreas del

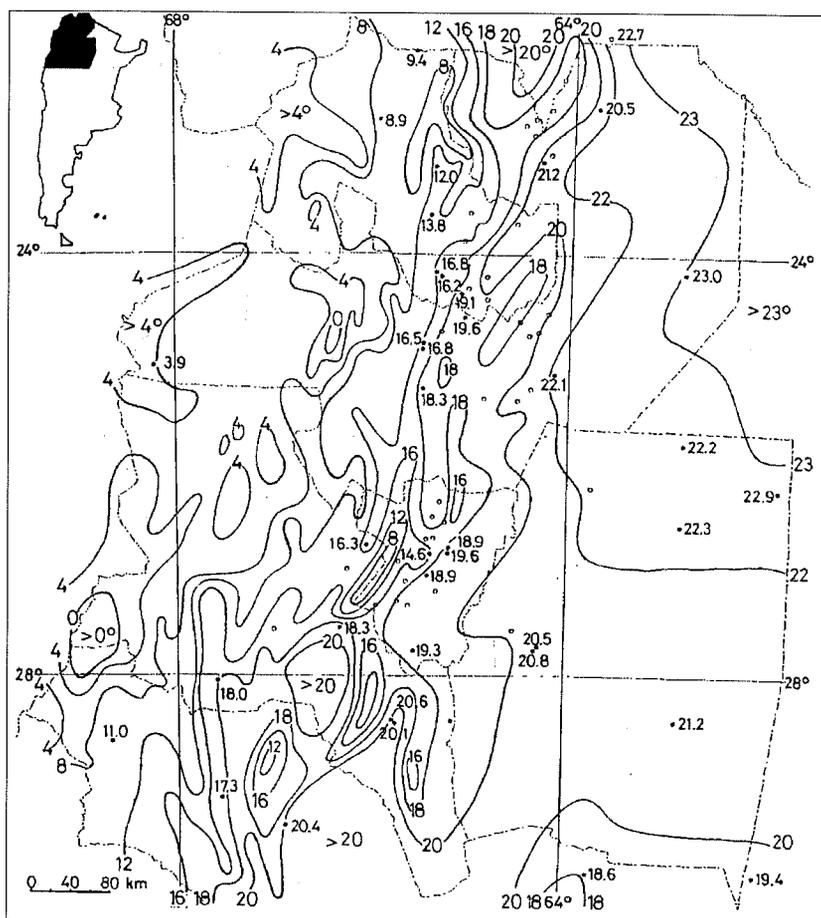


Figura 3: Campo de la temperatura media anual estimado con datos y resultados del modelo (isotermas en °C). Período 1961/70.

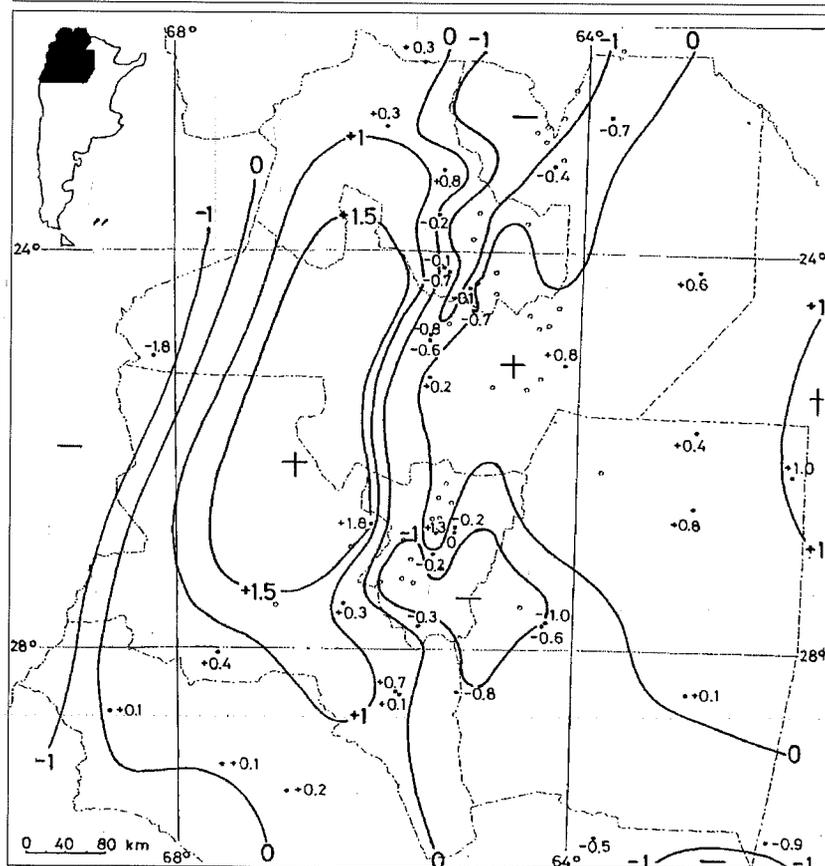


Figura 4: Error no explicado (anomalías en °C) por el modelo que describe la temperatura media anual en función de la altura, latitud y precipitación media. Período 1961/70

NOA sobre las que se calculan los promedios de temperaturas.

T1: Temperatura media obtenida con Rivadavia y Orán (Tierras bajas del Norte).

T2: Temperatura media obtenida con Ceres y Río Seco (Tierras bajas del Sur).

T3: Temperatura media obtenida con Rivadavia y Campo Gallo (Tierras bajas del Este).

T4: Temperatura media obtenida con Orán y Tucumán (Tierras bajas pedemontanas).

T5: Temperatura media obtenida con Salta y Villa Nougés (Tierras de media altura del Oeste, aprox. 1000 m snm).

T6: Temperatura media obtenida con La Quiaca y Humahuaca (Tierras altas del Oeste aprox. de 3000 m snm).

Las figuras 5 y 6 (a, b, c) ponen en evidencia la marcha anual de los gradientes térmicos latitudinales y longitudinales-altitudinales dentro de la región.

La 5a muestra que la mayor baroclinicidad atmosférica (heterogeneidad térmica latitudinal) ocurre durante el final del invierno y comienzo de la primavera, mientras que las menores diferencias latitudinales se observan al final de la primavera y en el verano, cuando la masa de aire se torna más homogénea. Este contraste estacional es más pronunciado en las temperaturas máxima y media que en la mínima. También se observan ondas anuales en fase.

La 5b presenta la marcha anual desfasada del gradiente longitudinal en las temperaturas máxima, media y mínima. Ésta marcada irregularidad se debería a los fenómenos vinculados con la nubosidad y precipitación del Oeste serrano. La menor diferencia térmica longitudinal de la temperatura máxima se observa en el mes de agosto, cuando la nubosidad alcanza el mínimo en todo el NOA y la máxima diferencia en el mes de enero por el aumento de nubosidad en la zona pedeserrana.

En la temperatura mínima, entre los meses de octubre y junio se presenta la mayor homogeneidad espacial en la dirección Este-Oeste y el máximo gradiente en el trimestre julio-agosto-setiembre. Esto último podría deberse a la mayor posibilidad de afluencia de masas de aire húmedo y nubosidad en este período que regulan la temperatura mínima en oposición al área más continental del Oeste.

Los contrastes térmicos de la figura 5c, establecido entre las tierras bajas del Este y las ubicadas en la zona serrana del Oeste aproximadamente a los 1000m. snm, muestran escasa variación a través de todo el año en las temperaturas mínimas y una marcha anual con mínimo en junio y máximo en enero en las temperaturas máximas, debido al contraste de la nubosidad entre ambas áreas. Nótese que mien-

tras el mínimo contraste para las temperaturas nocturnas (mínimas) ocurre en el mes de agosto, el menor gradiente de las temperaturas diurnas (máximas) se produce en el mes de junio.

Los contrastes meridionales entre las tierras bajas, inferiores a 1400 m. snm (las del Este, las pedeserranas y las serranas alrededor de 1000 m snm con las del Altiplano) pueden verse en las figuras 6a, b y c.

Las 6a y 6b muestran una misma marcha anual de las diferencias de las temperaturas mínimas entre las áreas mencionadas, presentando un mínimo en el trimestre enero, febrero y marzo, y un crecimiento posterior. Este mínimo podría deberse a la posibilidad de afluencias de aire húmedo tropical marítimo hacia áreas de mayor elevación del terreno dificultado por la irregular topografía. Precisamente, en este trimestre, se concentra el mayor porcentaje de la precipitación total en el Altiplano, definiendo a este clima de altura como andino puneño (Prohaska 1952; Poblete y otros 1989). Un cambio estacional creciente se registra en las diferencias de temperatura mínima entre marzo y mayo cuando se produce el secado de la Puna.

La marcha anual del gradiente de temperatura máxima entre las áreas mencionadas muestra un mínimo en junio y un máximo en enero, que son los meses con mayor contraste longitudinal-altitudinal de nubosidad. Debe observarse que la temperatura máxima de junio registrada en el altiplano es mayor que la observada a los 1000 m. snm (por eso las diferencias negativas). Se puede fundamentar que si bien la nubosidad disminuye en el mes de junio, la diferencia sigue siendo importante entre ésta y la del Altiplano, por lo tanto afecta a la temperatura diurna.

La 6c muestra tres importantes diferencias con las dos anteriores (6a y 6b):

1- No se observa un mínimo de diferencia longitudinal-altitudinal que se registra en las otras para las temperaturas mínimas medias.

2- El máximo estacional registrado en enero en las diferencias entre otras áreas, aquí aparece entre octubre y febrero, poniendo de manifiesto la importancia del aumento de nubosidad en la zona pedeserrana en estos cinco meses del año.

3- El mínimo anual del gradiente térmico en las temperaturas mínimas medias ocurre en agosto y no en junio, donde muestra un cambio estacional más rápido entre agosto y octubre, cuando comienza a intensificarse la afluencia de vapor de agua al NOA debido al gradiente bórico entre el borde occidental del Anticiclón Subtropical del Océano Atlántico con la depresión termo-orográfica del NOA (Prohaska 1976).

FIGURA 5a.
Diferencias térmicas latitudinales

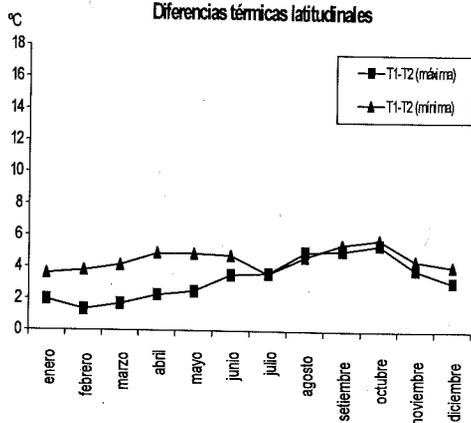


FIGURA 6a
Diferencias térmicas entre la llanura (semiárida) y el Altiplano (árido)

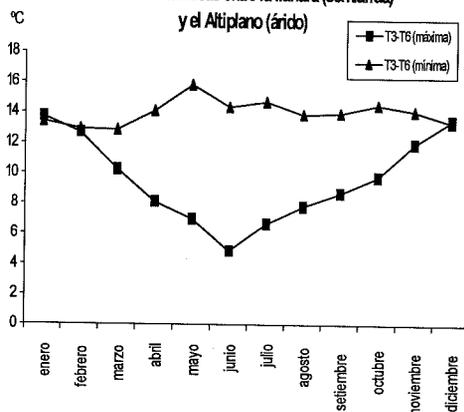


FIGURA 5b
Diferencias térmicas entre estaciones de tierras bajas por debajo de los 1400 metros

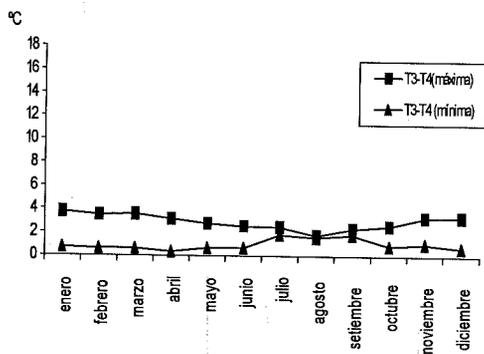


FIGURA 6b
Diferencias térmicas entre estaciones de 1000 m y estaciones del Altiplano

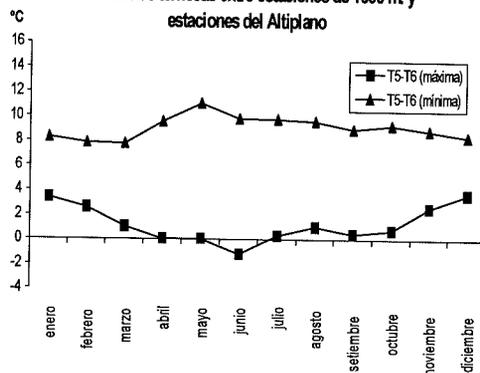


FIGURA 5c
Diferencia térmica entre estaciones de llanura y de 1000 m.

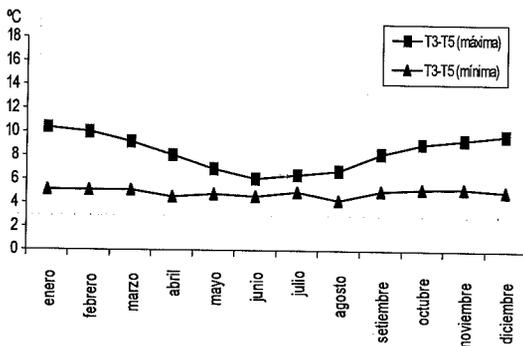
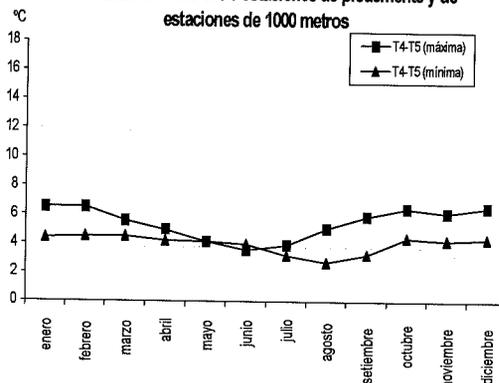


FIGURA 6c
Diferencias térmicas entre estaciones de piedemonte y de 1000 metros



Para el estudio de los gradientes verticales de temperatura establecidos entre estaciones meteorológicas terrestres se utilizaron dos grupos. Las del grupo A para establecer el gradiente térmico entre Tierras bajas (ubicadas por debajo de 1400 m. snm) y las del grupo B establecidos entre estaciones del Altiplano y las de menor elevación de Tierras bajas. Los pares de estaciones seleccionadas para obtener los gradientes no debían superar más o menos 1° de latitud entre ellas.

Los pares de estaciones seleccionadas del Grupo A son:

- 1- S. S. de Jujuy (1303m snm) - Perico (905m snm).
- 2- Salta (1226m snm) - Güemes (718m snm).
- 3- Va. Nougues (1388m snm) - S.M. de Tuc. (481m snm).
- 4- Col. Anchalco (400m snm) - Stgo. del Estero (199m snm).

Las del Grupo B corresponden a:

- 5- La Quiaca (3459m snm) - Orán (357m snm).
- 6- Sta. María (1957m snm) - S. M. de Tucumán (481m snm).
- 7- Andalgalá (1067m snm) - Stgo. del Estero (199m snm).
- 8- La Casualidad (4092m snm) - Güemes (718m snm).

A partir de estas diadas se han calculado los gradientes medianos pueden verse en la tabla siguiente.

Tabla VI: Gradientes térmicos verticales del Noroeste Argentino en enero, julio y año para los pares seleccionados entre temperaturas medias, temperaturas máximas medias y temperaturas mínimas medias.

GRUPO A:

Temperaturas medias

P a r	Δ_h	$\Delta T/\Delta_{HE}$ C/1000 m	Me E	$\Delta T/\Delta_{H_J}$	Me J	$\Delta T/\Delta_{H_A}$	Me A
1	398	-6.0	-6.1	-6.8	-4.1	-5.8	-5.7
2	508	-5.9		-5.7		-6.1	
3	907	-6.2		-2.6		-5.5	
4	201	-8.0		-1.5		-5.0	

Temperaturas máximas medias

P a r	Δ_h	$\Delta T/\Delta_{HE}$ C/1000 m	Me E	$\Delta T/\Delta_{H_J}$	Me J	$\Delta T/\Delta_{H_A}$	Me A
1	398	-6.8	-7.4	-5.3	-5.0	-4.8	-6.5
2	508	-7.2		-5.1		-6.9	
3	907	-7.7		-5.0		-6.5	
4	201	-9.4		-1.5		-6.5	

Temperaturas mínimas medias

P a r	Δ_h	$\Delta T/\Delta_H$ E C/1000 m	Me E	$\Delta T/\Delta_{H_J}$	Me J	$\Delta T/\Delta_{H_A}$	Me A
1	398	-5.5	-5.8	-6.3	-3.0	-5.5	-4.5
2	508	-5.9		-6.1		-5.7	
3	907	-3.6		-0.001		-2.2	
4	201	-6.0		-2.0		-3.5	

GRUPO B:

Temperaturas medias

P a r	Δ_h	$\Delta T/\Delta_H$ E C/1000 m	Me E	$\Delta T/\Delta_{H_J}$	Me J	$\Delta T/\Delta_{H_A}$	Me A
5	3102	-0.42	-0.33	-0.34	-0.31	-0.38	-0.32
6	1476	-0.20		-0.18		-0.15	
7	868	-0.24		-0.28		-0.26	
8	3374	-0.47		-0.45		-0.46	

Temperaturas máximas medias

P a r	Δ_h	$\Delta T/\Delta_{HE}$ C/1000 m	Me E	$\Delta T/\Delta_{H_J}$	Me J	$\Delta T/\Delta_{H_A}$	Me A
5	3102	-0.40	-0.22	-0.24	-0.23	-0.31	-0.18
6	1476	-0.47		-0.061		-0.10	
7	868	-0.22		-0.23		-0.18	
8	3374	s/i		s/i		s/i	

Temperaturas mínimas medias

P a r	Δ_h	$\Delta T/\Delta_{HE}$ C/1000 m	Me E	$\Delta T/\Delta_{H_J}$	Me J	$\Delta T/\Delta_{H_A}$	Me A
5	3102	-0.44	-0.44	-0.51	-0.46	-0.48	-0.48
6	1476	s/i		s/i		s/i	
7	868	-0.17		-0.17		-0.22	
8	3374	-0.55		-0.46		-0.52	

Nota: $\Delta T/\Delta_{H_E}$, $\Delta T/\Delta_{H_J}$ y $\Delta T/\Delta_{H_A}$ significan los gradientes térmicos verticales calculados entre las estaciones seleccionadas para los meses de Enero, Julio y Año.

MeE, MeJ y MeAño son los gradientes medianos obtenidos entre los cuatro gradientes presentados. s/i: sin información.

Como era de esperar los gradientes establecidos en el Grupo A son mayores que los del grupo B debido al efecto de calentamiento adicional que ocurre en el Altiplano, ya comentado oportunamente. Dentro del grupo A los mayores gradientes verticales se observan en el mes de enero con su máxima expresión en la temperatura máxima media $-7.4^\circ\text{C}/\text{Km}$. Los menores gradientes verticales se observan en el mes de julio y su mayor apartamiento se encuentra en la temperatura mínima media con $-3.0^\circ\text{C}/\text{Km}$.

En las temperaturas anuales se observa una condición intermedia entre las estaciones opuestas del año.

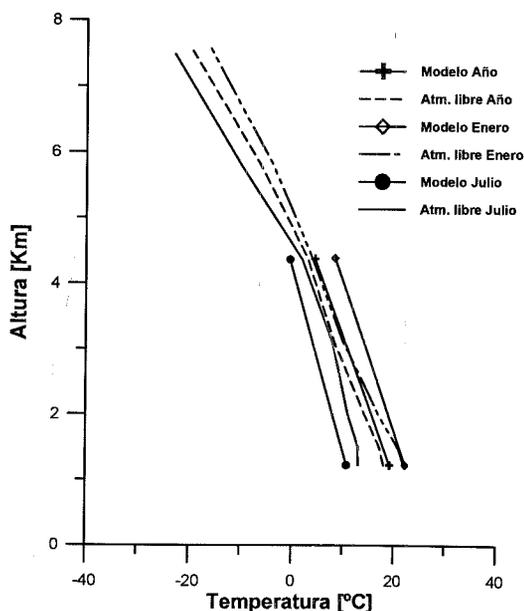
Las situaciones más extremas de diadas individuales se presentaron en el gradiente de temperatura máxima media del mes de enero entre Colonia Anchalco y Santiago del Estero con $-9.4^\circ\text{C}/\text{Km}$ y entre las temperaturas mínimas medias de Villa Nougues y San Miguel de Tucumán con $-0.1^\circ\text{C}/\text{Km}$. Aquí mientras la primera tiende a acercarse a un gradiente adiabático seco en las horas de máxima insolación, la segunda tendría que ver con importantes inversiones de capas bajas durante el invierno que minimizan el

gradiente vertical. La marcha anual del gradiente térmico de la temperatura mínima que ocurre generalmente en las primeras horas de la mañana entre estas dos localidades, alcanza su mínima expresión entre los meses de julio y agosto, según se ve en la figura 6. Este efecto observado en la latitud de Tucumán deja de tener importancia más al Norte.

Las diferencias entre los gradientes térmicos observados con la zona andina de más al Norte (Bolivia, Perú y Ecuador) dados por Frère y otros (1975) podrían deberse a que esta última es más húmeda que la región del NOA, con mayor extensión del vapor de agua en la vertical. Los gradientes más cercanos a los encontrados por este autor con los observados en este trabajo corresponden al grupo A de Tierras bajas. Los gradientes medianos observados en el NOA también son parecidos a los encontrados por Prohaska y Ugarteche de García (1951).

La comparación entre los gradientes obtenidos y los de la atmósfera libre mostrados por Velasco y Necco (1980) se presentan en la figura 7.

Figura 7: Gradientes térmicos de superficie obtenidos por el modelo y los de la atmósfera libre.



En esta se observa que durante enero las estaciones meteorológicas de superficie tienen siempre temperaturas más elevadas que en la atmósfera libre. En julio los valores de estaciones de superficie, aproximadamente hasta 4 km de elevación son más bajos que los de la atmósfera libre y por encima de este nivel a la inversa. En términos anuales las estaciones de superficie arrojan temperaturas medias mayores que las de la atmósfera libre en casi todos los niveles.

Entre 1226 m. snm, Salta, y el nivel medio de los 700 mb (alrededor de 3110 m snm) los gradientes de temperatura de la atmósfera libre y de las estaciones terrestres obtenidas por el modelo se presentan en la tabla VII para enero, julio y año:

Tabla VII: Gradientes térmicos verticales en la atmósfera libre y entre estaciones meteorológicas en la atmósfera inferior.

Mes	Grad. At. Libre	Grad. Est. Sup.
Enero	-6.3 °C/km	-4.4 °C/km
Julio	-2.6 °C/km	-3.5 °C/km
Año	-5.1 °C/km	-3.2 °C/km

En la tabla se observa que los gradientes promedios de la atmósfera libre resultan mayores en enero y menores en julio y año. Esto se debería a que los datos de estaciones terrestres arriba de 1400m snm. (Tierras Altas) son obtenidos básicamente del acrocoro puneño, donde ocurren los fenómenos de calentamiento ya comentados.

CONCLUSIONES

La principal causa de la variabilidad espacial de la temperatura media en el NOA es la elevación del terreno. Esta variación se explica eficientemente por medio de un modelo lineal y mejor en enero que en julio.

La latitud y la precipitación son otras de las variables predictoras de menor orden para un modelo multilineal. En general, la elevación explica más del 50% de la varianza y las restantes variables son de orden superior.

Los residuos de los modelos se comportan organizadamente en el espacio, describiendo fenómenos no explicados por la elevación como por ejemplo, los efectos de exposición a la circulación dominante, nubosidad, lluvias y enfriamientos a barlovento, calentamiento adiabático a sotavento, acumulación de aire frío en ollas orográficas, inversiones de capas bajas, mezcla vertical por intenso flujo del norte en valles de altura y otros.

La latitud, aunque de segundo orden, es una variable de importancia en el invierno particularmente para la temperatura máxima. Esto ocurre debido a una mayor baroclinicidad invernal o

inhomogeneidad espacial por efecto radiativo diurno. En cambio en el verano bajo dominio de los estes, la región se muestra más homogénea con escasa variación latitudinal de la temperatura.

La metodología propuesta permite transferir resultados que son aplicables en la estimación de las diversas temperaturas medias para cualquier punto geográfico del NOA mediante el uso de ordenadores. Esto es posible mediante el uso de cartografía climática de variables intervinientes en el modelo.

Los gradientes verticales encontrados en el NOA difieren de los observados en la región andina al norte de Sudamérica, debido al efecto del calentamiento adiabático del Altiplano y zona periférica.

Un caso singular está presente en el comportamiento de la precipitación de julio que afecta en forma inversa en el campo de error de la temperatura mínima. En el invierno, la nubosidad baja y/o la niebla con la liberación del calor latente parecen aumentar la temperatura nocturna y las primeras diurnas, afectando los gradientes de temperaturas mínimas medias.

De los gradientes particulares analizados en tierras bajas se puede concluir que la inversión, debida a la irradiación nocturna, sería un fenómeno más frecuente en la llanura del sudeste del NOA (Este de Tucumán, Oeste y Sur de Santiago del Estero y Sudeste de Salta).

La nubosidad aparece regulando a la temperatura mínima media anual en forma más efectiva sobre el este de Salta que sobre Santiago.

En el verano las temperaturas de estaciones meteorológicas de superficie, resultan en estas latitudes más cálidas que las de la atmósfera libre, esta situación se invierte durante el mes de julio.

REFERENCIAS

Centro Editor de América Latina. 1982. Atlas Total de la República Argentina. Bs. As. Vol. I, págs. 86-87, 99, 107 y 113.

Brooks C.E.P. y Carruthers N. 1953. Hand Book of Statistical Methods in Meteorology. Her Majesty's Stationery Office. London, 412 págs.

Bruniad, E. 1986. Singularidades Climáticas de América del Sur. SENOC. Bs.As. 118 págs.

Camillioni, I.A. y Barros, V.R. 1991. Modelo de estimación del exceso urbano de calor: su aplicación a las ciudades de Rosario y Paraná. CONGREGMET VI Anales CAM. Bs. As., págs. 31-32.

De Fina A. L. y Sabella L. J. 1959. Cálculo de las temperaturas medias de localidades montañosas carentes de observaciones termométricas. Rev. Fac. Agr. 3º ep., XXXV. Publicación 66. INTA. Bs. As. págs. 128-145.

Draper, N. y Smith, H. 1966. Applied Regresion Analysis. John Willey & Sond. 250 págs.

Fisher R. A. 1932. Stadistical Methods for Research Workers. Oliver & Bayd. Edimburg, 180 págs.

Frère M., Rijk J. Q. y Rea J. 1975. Estudio Agroclimatológico de la Zona Andina. Proyecto Interinstitucional FAO-UNESCO-OMM. Roma. 375 págs.

Knoch, K. 1930. Klimakunde von Sudamerika. Berlin, 349 págs.

Minetti, J.L. y Martínez, N. 1988. Régimen termométrico de San Juan. Informe Técnico N°9. CIRSASJ- CONICET. San Juan. 80 págs.

Minetti J. L., Barbieri P. M., Carletto M. C., Poblete A. G. y Sierra M.A. 1986. El régimen de precipitación de la provincia de San Juan y su entorno. Informe Técnico N°8, CIRSASJ, CONICET-IPGH-OEA. San Juan. 300 págs.

Minetti J. L. y Poblete A.G. 1989. El salto climático de la década de 1950 en Tucumán. Análisis de diagnóstico y consecuencias. RIAT 66, N°1, págs. 119-136. EEAOC. S. M. de Tucumán.

Minetti J. L. y Vargas W. M. 1993. Efecto urbano en series de temperatura de San Miguel de Tucumán. Informe Técnico N°2. Fundación Carl C. Zon Caldenius-Sede NOAA. S. M. de Tucumán. 29 págs.

Minetti, J.L. (Editor) 1999. Atlas Climático del NOA. Laboratorio Climatológico de la Fundación Caldenius, Dpto. de Geografía de la UNT. Y CONICET, págs.94.

Poblete, A. G., Minetti, J. L. y Sierra, E. M. 1989. La influencia del régimen hídrico andino puneño en el oasis del Noroeste Argentino y Cuyo. Revista Geofísica. IPGH. OEA México. págs. 137-149.

Porcel, M. 1995. Identificación de la isla de calor urbana en la ciudad de San Miguel de Tucumán. Marburger Geographische Schriften. Vol 128, Marburg, Alemania, págs. 78-101.

Prohaska F. J. y Ugarteche de García M.T. 1951 Gradiente vertical de temperatura en la zona central de la cordillera. Meteoros 4, Año I, págs. 342-343. SMN. Bs. As.

Prohaska F. J. 1952 Regimenes estacionales de precipitación y mares vecinos (desde 15° Sur hasta Antártida). Meteoros 1-2, Año II, SMN. Bs. As. págs. 66-100

Prohaska F. J. 1976 The Climate of Argentina, Paraguay and Uruguay. Climate of Central and South America. Vol. 12, págs 13-72. Schwerdtfeger, N. (Editor). Elsevier Scientific Publishing, Co.

Servicio Meteorológico Nacional. 1944, 1958, 1969, 1981, 1986 y 1992: Estadísticas climatológicas de las décadas 1928-37, 1941-50, 1951-60, 1961-70, 1971-80 y 1981-90. Bs. As.

Sutton, O.G. 1953 Micrometeorology. Mc Graw Hill, 300 págs. - Torres Bruchmann, E. 1976: Atlas agroclimático y bioclimático de Tucumán (1º parte). Publicación especial N° 7. Fac. Agronomía y Zootecnia, 27 págs.

Torres Bruchmann, E. 1977: Atlas agroclimático y bioclimático de Tucumán (2º parte). Publicación especial N° 10. Fac. Agronomía y Zootecnia, 43 págs.

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

Velasco I. y Necco G.V. 1980: Valores medios, extremos y desviaciones estandar de datos aerológicos de la República Argentina. Dpto. de Meteorología, FCE y N-UBA. Bs. As, 275 págs.

Trabajo realizado en el Laboratorio Climatológico de la Fundación Carl C. Zon Caldenius

Dirección de autores: Dr. J. L. Minetti. Laboratorio Climatológico Sudamericano. Padre Roque Correa 1237. (4000) San M. de Tucumán. Arg. E-mail: minetti@arnet.com.ar