



Universidad Nacional de San Juan

AUTORIDADES

Rector Universidad Nacional de San Juan: Ing. Oscar Nasisi
Decana Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes.: Mgter. Rosa Ana Garbarino
Director Instituto de Geografía Aplicada. Dr. Arnobio Germán Poblete
Directora Departamento de Geografía: Dra. Liliana Acosta
Secretaria de Extensión Universitaria.: Mgter. Cristian Maria del Rosario Espejo

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



Director: Dr. Arnobio Germán Poblete

COMITÉ EDITORIAL

Dr. Horacio Capel Saez
Universidad de Barcelona - España
Dr. Jorge A. Pickenhayn
Universidad Nacional de San Juan
Dr. Walter Vargas
Universidad de Buenos Aires
Dr. Juan L. Minetti
Universidad Nacional de Tucumán

REFEREES

Dr. Raúl Borges Guimaraes
Universidad Estatal Paulista (UNESP)
Dr. José E. Novoa Jerez
Universidad de la Serena - Chile
Dr. Gustavo D. Buzai
Universidad de Buenos Aires
Prof. Irene A. García
Universidad Nacional de Tucumán
Dra. Marcela Polimeni
Universidad Nacional de Cuyo

Objetivos

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

los potenciales autores, dando cabida a todo aquel investigador de la U.N.S.J. o fuera de ella, que realice trabajos inéditos con una impronta geográfica significativa.

Como esta publicación pretende ser de primer nivel, estructura un sistema basado en el referato externo para asegurar la excelencia académica y garantizar la objetividad en la evaluación de los papers enviados para su publicación.

The Geography Magazine – from the Institute of Applied Geography and the Geography Department of the Philosophy, Humanities and Arts Faculty – was born out of the needs of geographers from San Juan to have a proper and safe means for the publication of the results obtained from their investigations, projects and classes. The role of the Magazine, however, is not restricted to that sole objective, but it also has the purpose of enriching the profile of potential authors, giving the

opportunity to every researcher, whether they are part of our University or not, to publish inedited works with a unique print.

The Magazine strives for publications of the very first level. It therefore holds a system of referees who carefully review their peers so as to ensure academic excellence and guarantee objectivity in the evaluation of all papers sent for publication.

Staff

Revista de
Geografía



Director

Dr. Arnobio Germán
Poblete

Secretaria

Prof. Silvia Villalobos

Revisión

Silvia Villalobos
Gabriela Lozano

Producción gráfica

Diseñador Gráfico
Gabriela Lozano
Reg. Prop. Intelectual
(en trámite) Ley 11723

ISSN: 1514 -1942

**Calificada como
Nivel 1 por el CAICYT**



INSTITUTO DE GEOGRAFÍA APLICADA

Mitre 317 (oeste) - Capital - CP: 5400 - Provincia de San Juan San Juan -
República Argentina - Tel: (0264) 422 2643 - 4222074 (int. 139)
e-mail: iga@ffha.unsj.edu.ar - revistageografia.unsj@gmail.com

www.revistaiga.unsj.edu.ar

Las opiniones vertidas en los trabajos son responsabilidad de los autores; por lo tanto, los puntos de vista expresados no necesariamente representan la opinión del Comité Editor de esta revista.

Editorial

Nos complace presentar el N° 22 de la Revista de Geografía. Lo más relevante de esta edición es el gran aporte y colaboración de investigadores exponiendo estudios de carácter técnico y teórico sobre Ordenamiento Territorial, Climatología y Geografía de Riesgos, entre otros.

El lanzamiento de una revista es siempre un desafío financiero y humano, pero es también una aventura intelectual. Desafío, porque pensamos que existe un lugar para las revistas de excelencia académica en el ambiente geográfico, al que queremos pertenecer. Aventura, porque se analizan los cambios del mundo contemporáneo, desde una perspectiva geográfica, con la implementación de nuevas metodologías y tecnologías emergentes, que se han convertido en una prioridad de la investigación en geografía. Del encuentro entre las expectativas de una comunidad geográfica cada vez más exigente, nacerá, así lo esperamos, una dinámica de la cual la Revista de Geografía quiere ser portadora.

Finalmente queremos agradecer a los referes que llevaron a cabo la ardua tarea de revisar, con rigor e imparcialidad, los artículos enviados a la revista. Sin su colaboración habría sido imposible la realización y continuidad de nuestra Revista de Geografía.

La Dirección

EVALUACIÓN DE LA VULNERABILIDAD SÍSMICA EN EL DEPARTAMENTO CAPITAL (SAN JUAN - ARGENTINA)

Luciana Narváez

Instituto de Geografía Aplicada - Departamento de Geografía de la UNSJ
lucianamaricelnarvaez@gmail.com

[FECHA ENTREGA 14/08/2017 - FECHA APROBADO 05/09/2017]

1. RESUMEN

El departamento Capital se encuentra emplazado en una zona con muy alto peligro sísmico. El grado de afectación de un evento sísmico depende del peligro pero también de la vulnerabilidad. Este último componente del riesgo es un sistema dinámico compuesto por la interacción de múltiples dimensiones (físicas, económicas, habitacionales, sociales, ambientales, etc.) que hacen susceptibles a la población de sufrir daño frente a la ocurrencia de un peligro. En este sentido se considera de suma importancia evaluar la vulnerabilidad sísmica en unos de los departamentos más poblados de San Juan. El objetivo del presente trabajo consiste en determinar la distribución espacial de la vulnerabilidad

en Capital. La metodología empleada consiste en la integración de la evaluación multicriterio (EMC) y sistema de información geográfica (SIG), donde la conjunción de ambas técnicas es potencialmente valiosa para el análisis espacial. El resultado es un mapa que evidencia tres áreas diferenciales categorizadas en alto, medio y bajo, con el fin de que constituya el punto inicial en la elaboración de estrategias para la mitigación del riesgo sísmico.

Palabras claves: vulnerabilidad sísmica, distribución espacial, riesgo, evaluación multicriterio (EMC), sistema de información geográfica (SIG).

2. ABSTRACT

The Capital department is located in an area with very high seismic danger. The degree of involvement of a seismic event depends on the danger but also on the vulnerability. This last component of the risk is a dynamic system composed of the interaction of multiple dimensions (physical, economic, housing, social, environmental, etc.) that make the population susceptible to harm from the occurrence of a hazard. In this sense, it is considered extremely important to evaluate the seismic vulnerability in one of the most populated departments of San Juan. The objective of this work is to determine the spatial distribution of vulnerability in Capital. The

methodology used is the integration of Multicriteria Evaluation (EMC) and Geographic Information System (GIS), where the combination of both techniques is potentially valuable for spatial analysis. The result is a map that shows three differential areas categorized as high, medium and low, in order to be the starting point in the development of strategies for the mitigation of seismic risk.

Keywords: Seismic vulnerability, spatial distribution, risk, multicriteria assessment (EMC), geographic information system (GIS).

3. INTRODUCCIÓN

Si bien el peligro sísmico es un componente fundamental del riesgo sísmico, su imposibilidad de reducción, justifica la importancia de evaluar la vulnerabilidad para disminuir el riesgo. En opinión de Cardona (2001), la vulnerabilidad es un factor interno del riesgo de la población o sistema expuesto a un peligro, correspondiente a su predisposición o susceptibilidad de sufrir daños.

Gustavo Wilches-Chaux (1993), explica que la vul-

nerabilidad, es un concepto no lineal, es global. Siendo necesario considerar que la vulnerabilidad en si misma constituye un sistema dinámico, es decir, surge como consecuencia de la interacción de una serie de factores y características que convergen en una comunidad. A esa interacción de factores y características la denominamos vulnerabilidad global. A tal efecto, se divide la vulnerabilidad global en distintas dimensiones, no sin

advertir expresamente que cada una de ellas constituye una dimensión particular para analizar el fenómeno global, y que las vulnerabilidades están estrechamente interconectadas entre sí.

En base a lo anterior, se han escogido diferentes dimensiones integradas por variables o criterios más representativos con respecto a la fragilidad de la población frente a un peligro específico, en este caso el sísmico. Las dimensiones que se seleccionaron fueron las siguientes:

física, social, económica, educativa y dimensión humana. Con el objetivo de encontrar áreas diferenciales de vulnerabilidad sísmica en Capital, se aplicó una de las técnicas de evaluación multicriterio (EMC) y sistema de información geográfica (SIG), dado que la integración algebraica de las diferentes criterios en capas temáticas permitió la confección de un índice de vulnerabilidad (IV) clasificado en un mapa en distintas categorías (alto, medio, bajo).

4. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se corresponde con el área político-administrativa del departamento Capital que se localiza en el centro-sur de la provincia de San Juan, al oeste de Argentina. Asimismo se emplaza sobre una depresión

intermontana de origen tectónico-aluvional (Valle del Tulúm) donde escurre un curso hídrico permanente (río San Juan) producto de la fusión glacio-nival ocurrida en el macizo andino (Cordillera de los Andes) (Figura N° 1).

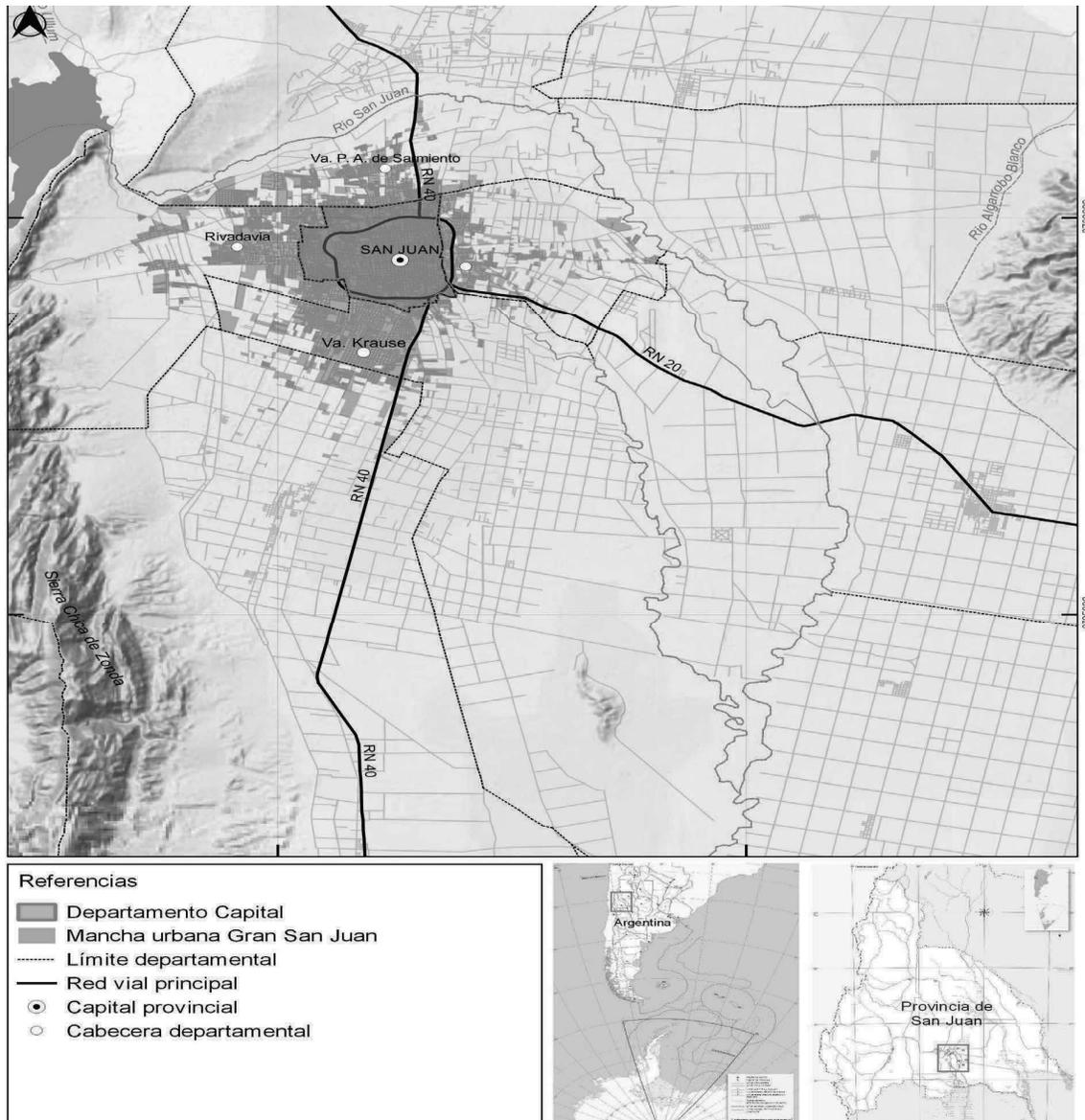


Figura N° 1: Localización del área de estudio

5. DATOS Y MÉTODOS

La unidad de análisis espacial lo constituyen los 144 radios censales (Figura N° 2) del departamento Capital, definidos por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC, 2010).

Los datos fueron obtenidos de:

-Fuente primaria: coordenadas geográficas referentes a las uniones vecinales del departamento Capital

-Fuente secundaria: Censo de Población, Hogares y Viviendas, 2010. Instituto Nacional de Estadísticas y Censo (INDEC). Dirección de Geodesia y Catastro. Municipalidad de Capital.

-Modelo de datos geográficos: vectorial y raster

-Los softwares utilizados son: Excel, QGis 2.18, Google Maps.

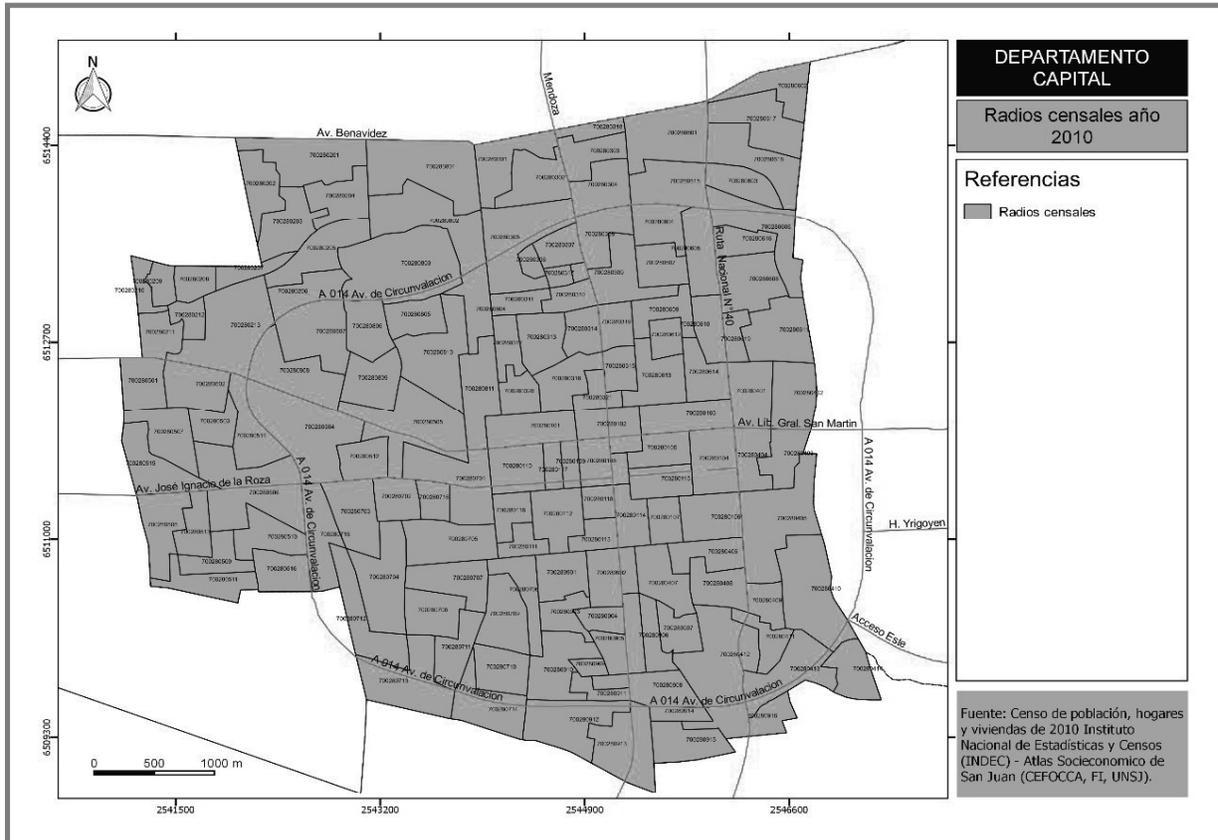


Figura N° 2: Radios censales, 2010

Etapas metodológicas:

- Etapa 1: Geodatabase de análisis

En función del objetivo general propuesto, considerado simple dentro de la teoría de la EMC, se seleccionaron los criterios (físicos, económicos, sociales, ambientales, etc). “Un criterio es cierta base para la toma de decisión, que puede ser medida y evaluada. Es la evidencia sobre la cual se basa una decisión” Eastman et al. (1993 en Barredo 1996 p.59). Los criterios se clasifican en dos tipos: factores y restricciones o limitantes. En este trabajo se optó por evaluar los criterios de tipo limitante, si bien se lo define en la teoría del EMC como “una capa binaria (0,1) en la cual un código representa las alternativas de ser elegidas para la actividad y otro las no disponibilidad para la actividad” (Barredo 1996 p. 59). Se consideró este criterio como aquellas alternativas negativas frente a un evento sísmico, pero sin implicar la ausencia espacial de los objetos, es decir generando

capas con tres áreas delimitadas en categorías (alto, medio y bajo).

- Etapa 2: Correlación de Pearson

Luego se hará uso del análisis de correlación de Pearson o Producto Momento, que permite ajustar las decisiones finales sobre los criterios seleccionados. El coeficiente de correlación de Pearson toma los valores comprendidos entre $-1 \leq r \leq 1$. La ecuación es:

$$r = \frac{1/n \sum (x_i - \bar{x}) - (y_i - \bar{y})}{s_x s_y}$$

“En esta ecuación el numerador indica la covarianza de las dos variables, es decir, el grado de variación conjunta de las dos variables. El denominador hace referencia a la variación total de los datos pertenecientes a

ambas variables" (Cattapan 2009 p.197)

Las variables que posean una alta correlación comprendida entre $0,70 \leq \rho \leq 1$ se eliminarán y se dejará una sola, con el objeto de no ponderar repetidamente el mismo criterio. De esta manera de conformará la Geodatabase de análisis y evaluación.

- Etapa 3: Transformación de modelo de dato vectorial a raster

Con la idea de conocer cómo se distribuye cada criterio entre las áreas del departamento Capital, se transformará cada capa temática disponible en vectorial a formato raster. Se emplea la técnica de reclasificación de cada criterio en distintas categorías (alto-medio-bajo), según el rango de los tres los intervalos que contenían las alternativas en el primer modelo de datos.

- Etapa 4: Asignación de pesos a los criterios por la técnica de Ranking Recíproco

La asignación de ponderaciones o pesos a los criterios (w_j) y la puntuación x_{ij} para cada alternativa en cada variable, se realiza mediante el uso de la técnica de Ranking Recíproco propuesto por Malczewski (1999 en Buzai 2011, p. 171)

$$w_j = \frac{1/r_i}{\sum r_i}$$

Donde:

w_j = Valor de ponderación otorgada a cada capa temática

r_i = Número de orden (ranking) que se brinda a cada capa temática, según su importancia

- Etapa 5: Procedimiento de suma lineal ponderada. En cada capa-criterio se procede a la asignación de los pesos y a la multiplicación de las correspondientes alternativas (puntuaciones), que permiten acceder seguidamente al procedimiento de suma lineal ponderada como procedimiento de EMC, la ecuación es la siguiente (Barredo, 1996):

$$r_i = \sum_{j=1}^n w_j x_{ij}$$

r_i = mapa de aptitud o modelo decisional o mapa de vulnerabilidad

w_j = peso del criterio j

x_{ij} = valor de la alternativa i en el criterio j

La superposición aritmética de las capas temáticas da como resultado una capa final, que representa el modelo de aptitud o mapa de la vulnerabilidad sísmica. Se establece que las áreas más vulnerables frente al peligro sísmico son las alternativas que hayan obtenido los valores de capacidad (r_i) más altos.

- Etapa 6: Transformación del dato raster a modelo vectorial

En base a la distribución numérica sobre la capa raster final, se procede a usar la técnica de clasificación y de intervalos de clases, agrupando los datos en tres quiebres 1-bajo 2-medio 3-alto. Posteriormente se transforma al modelo de dato vectorial, con el fin de analizar el índice de vulnerabilidad en la unidad espacial de análisis correspondiente a los radios censales.

6. DESARROLLO

La Geodatabase de análisis se conformó con la selección de algunas de las dimensiones de las que propone Gustavo Wilches-Chau (1993), y Aneas et. al (2011).

Que son las consideradas más representativas frente a un evento sísmico, con sus respectivos criterios de tipo limitante (Tabla N° 1).

Tabla N° 1	
Dimensiones	Criterio-Limitantes o restricciones
Física	1-Viviendas tipo rancho y casilla 2-Hogares que no poseen inodoro con desagüe en red 3-Viviendas construidas antes de 1944 4-Viviendas con techos de cubierta de caña, cartón, palma, tabla o paja con o sin barro. 5-Hogares que no presentan calidad de los materiales I (CMI) 6-Viviendas con conexión a servicios con calidad insuficientes
Social	7-Radios censales que no poseen uniones vecinales
Económica	8-Población inactiva 9-Población desocupada 10-Población que no son propietarios del terreno 11-Hogares con NBI
Educativa	12-Población analfabeta 13-Población con primaria o menos
Dimensión humana	14-Población de 65 años o más 15-Población de 14 años o menos

Seguidamente se explican dichas dimensiones:

- Físicas: Según (Wilches-Chaux, 1993 p. 25) se refiere a la "Localización de los asentamientos en zonas de riesgo, y a las deficiencias de sus estructuras físicas". Los criterios seleccionados, hacen referencia a la mala calidad de las construcciones de las viviendas, enfocados en las estructuras que no son sismorresistentes. En cuanto a la variable (2) se considera criterio por el daño que puede ocasionar a la población la ruptura de los suelos durante un sismo, en donde se encuentran los pozos negros.

- Educativas: "Es el procesamiento de información con el propósito de reducir la vulnerabilidad" (Wilches-Cahux, 1993 p.18). "Se considera que, de no existir alfabetización o nivel educativo mínimo, la persona o grupos se tornan vulnerables frente a la mayor parte de las situaciones peligrosas" (Aneas, et al. 2011 p.99). Estos criterios fueron escogidos porque se considera que la información que recibió una persona puede influir en la conducta frente a la materialización del riesgo. En este caso (12 y 13) al no haber recibido educación formal o tener la mínima instrucción puede que su forma de actuar no sea la adecuada, en comparación con otras personas que tienen un mayor nivel educativo.

- Económicas: De acuerdo con (Wilches-Cahux, 1993 p.12), "Quizás es el eje más significativo de la vulnerabilidad global" "...los sectores económicos deprimidos de la humanidad son, por esa misma razón, los más vulnerables frente a los riesgos naturales".

Los criterios seleccionados, contribuyen a un nivel socioeconómico bajo de la población, lo que los convierte más vulnerables frente al riesgo. El criterio (8) hace que las personas sean dependientes de otras o de una jubilación y no cuenten con los medios para recuperarse solos de un desastre (8-9). El criterio (11) se refiere a la pobreza, estableciendo una relación directa, es decir más pobreza conlleva a un menor nivel socioeconómico y en consecuencia más vulnerabilidad. Este criterio es significativo porque de alguna manera tiene una influencia transversal en las demás dimensiones.

- Social: "Se refiere al nivel de cohesión interna que tiene una comunidad"(Wilches-Cahux, 1993 p.13). "La vida de relación permite a la persona estar más informada y experimentar más frecuentemente situaciones de solidaridad. A su vez, ello da la posibilidad de una reacción más oportuna y efectiva frente al peligro o bien absorber más fácilmente las consecuencias" (Aneas, et al. 2011 p. 98). La falta de organización en comunidad como en una unión vecinal (7), hace más difícil encontrar apoyo en un grupo que persiga el mismo objetivo concerniente a la búsqueda de los medios para recuperarse después de un desastre.

- Dimensión humana: "Esta dimensión hace referencia a las características de cada individuo que condicionan su vulnerabilidad." "Se ha comprobado que la vulnerabilidad se relaciona significativamente con la edad, los niños (0-14 años) y los ancianos (65 años y más) son los más vulnerables ante cualquier peligro" (Aneas, et al. 2011 p.170).

Si bien podría ser ampliado la edad en este grupo etario (14) la bibliografía en general considera que, están limitados para el desarrollo de conductas asertivas porque están mal físicamente o porque necesitan asistencia o ayuda por el desgaste en las actividades . En el criterio (15) las conductas no asertivas están relacionadas con el nivel instructivo y con la dependencia de otras personas para sostenerse económicamente como para movilizarse.

Del análisis de correlación de Pearson, se tomó como referencias a las variables que obtuvieron correlaciones altas comprendidas entre $0,70 \leq \rho \leq 1$ estas son:

1- Vivienda tipo rancho y casilla: hogares sin inodoro con desagüe en red, viviendas que no presentan materiales de calidad I (CMI)

2- Viviendas con techo de cubierta de caña, cartón, palma, tabla o paja con o sin barro: viviendas con conexión a servicios con calidad insuficientes y hogares sin inodoro con desagüe en red

3- Población de 65 años y más: población inactiva

4- Población de 14 años y menos: población con primaria o menos

5- Población desocupada: población con primaria o menos y población que no son propietarios del terreno.

6- Población con primaria o menos: población de 14 años o menos, población inactiva y población desocupada

7- Hogares sin inodoro con desagüe en red: viviendas tipo rancho y casilla, viviendas con techo de cubierta de caña, cartón y otros, y viviendas con conexión a servicio con calidad insuficientes.

En base a las correlaciones observadas, se decidió eliminar las siguientes variables: hogares sin inodoro con desagüe en red, viviendas que no presentan materiales de calidad I (CMI), viviendas con conexión a servicios de calidad insuficientes, población inactiva, población con primaria o menos y no son propietarios del terreno.

Cada capa-criterio disponible en modelo vectorial fue transformado en modelo raster y reclasificadas en tres áreas, con las siguientes categorías: alta (más vulnerables frente a un sismo), media y baja (menos vulnerable). A continuación se emplea el procedimiento:

Criterios	Bajo (1)	Medio (2)	Alto (3)
Criterio 1	0-92	92-183	183-275
Criterio 2	0-11	11-22	22-33
Criterio 3	0-3	3-6	6-9
Criterio 4	7-45	45-84	84-122
Criterio 5	32-102	102-172	172-242
Criterio 6	26-165	165-305	305-444
Criterio 7	4-31	31-59	59-86
Criterio 8	0-23	23-45	45-68
Criterio 9	3-4	1-2	0

A partir de la Geodatabase determinada, se le asignaron los pesos a los criterios. (Tabla N°3)

Criterios (restricciones)	Ranking (r_i)	$1/r_i$	w_i
(1)Viviendas con techo de cubierta de caña, cartón, palma, tabla o paja con o sin barro	1	1	0,3542
(2)Viviendas tipo rancho y casilla	2	0,5	0,1771
(3)Viviendas construidas antes de 1944	3	0,3333	0,1180
(4)Población analfabeta	4	0,25	0,0885
(5)Población de 65 años o más	5	0,2	0,0708
(6)Población de 14 años o menos	6	0,1666	0,0590
(7)Población desocupada	7	0,1428	0,0505
(8)Hogares con NBI	8	0,1250	0,0442
(9)Radios censales que no poseen uniones vecinales	9	0,1111	0,0393
		$\sum r_i = 2,82288$	

Cada criterio raster fue ponderado con los pesos definidos en la técnica ranking recíproco, seguidamente se realizó la valoración de las alternativas mediante el producto de cada celda por el correspondiente peso del criterio. Finalmente se puede acceder a la evaluación de la suma lineal ponderada del EMC.

La regla de decisión fue estructurada mediante la superposición aritmética del criterio 1, criterio 2, criterio 3, criterio 4, criterio 5, criterio 6, criterio 7, criterio 8 y criterio 9. La conjugación resultante es una capa final, que representa el modelo decisional o mapa de vulnerabilidad, categorizado en un IV: alto, medio y bajo. Se presenta un primer mapa raster (Figura N° 3) obtenido



Figura 3: Vulnerabilidad

de la superposición de la suma lineal, un segundo mapa (Figura N° 4) obtenido mediante la clasificación numérica del anterior en tres intervalos de clases, categorizado en 1(bajo), 2(medio) 3(alto) y finalmente un tercer mapa (Figura N° 5) con la transformación en formato vectorial que representa la distribución del IV en radios censales.



Figura 4: Clasificación

La confección de un Índice de vulnerabilidad sísmica delimita tres áreas con diferente grado de vulnerabilidad:

1- Área de vulnerabilidad sísmica alta: se localiza en forma dispersa en dos radios puntuales en la zona norte del departamento, limitando con el departamento Chimbas en la Avenida Benavidez entre calle Salta y Mendoza y entre calle Tucumán y Rigobelles, encontrándose el Barrio Dorrego, Villa Storni, Villa Gremoliche, Barrio Costa canal, Barrio Echevarría, Barrio Costa Canal III y Barrio Uruguay. Y tres radios agrupados en la zona sur próximos al borde del anillo de circunvalación, ubicándose la Villa Las margaritas. La característica de esta área es que obtuvieron elevadas puntuaciones en las alternativas de la superposición de los 9 criterios.

2- Área de vulnerabilidad sísmica media: Se distribuyen en forma continua en la periferia del departamento, localizada en los radios que se encuentran en el borde extremo del norte y sur del anillo de circunvalación.

3- Área de vulnerabilidad sísmica baja: es el área que predomina en Capital, presenta una distribución espacial continua en el centro. Son los radios que obtuvieron la menor puntuación en la capa final.

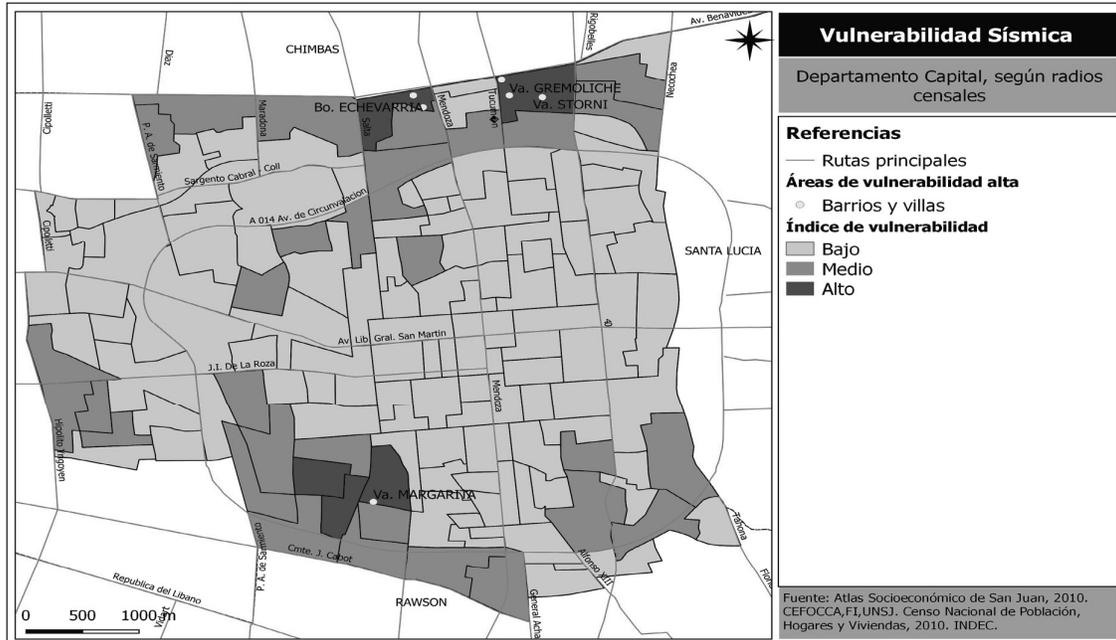


Figura 5: Mapa final

7. CONCLUSIÓN

Uno de los componentes fundamentales en la evaluación del riesgo sísmico en el departamento Capital, es sin duda la vulnerabilidad. Por ser, el que permite diferenciar áreas frente al muy alto peligro sísmico homogéneo y además, porque conociendo su espacialización es posible proponer medidas estratégicas que minimicen el riesgo sísmico en las zonas más críticas. En esta línea, la aplicación de las potentes técnicas de análisis espaciales

de la evaluación multicriterio y sistema de información geográfica, permitió confeccionar un mapa de vulnerabilidad sísmica combinado en un índice. Dando como resultado que la distribución espacial que prevalece en el departamento es un área continua con vulnerabilidad baja localizada en el centro, seguida por la vulnerabilidad media y en menor proporción la vulnerabilidad alta, en la periferia.

8. AGRADECIMIENTOS

Mis agradecimientos están dirigidos a la Universidad Nacional de San Juan-CICITCA, que me dio la oportunidad de desarrollar el proyecto de beca, en la cual se

publica en este trabajo un capítulo de la misma. Y a la profesora Silvia Cattapan quien me guio en el comienzo del trabajo investigativo.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Aneas, S. Cattapan, S. Torres E. Pelegrina C. (2011). El hombre frente a los riesgos del ambiente. San Juan. Editorial Universidad Nacional de San Juan.
- Atlas Socioeconómico de la provincia de San Juan, (2010). Universidad Nacional de San Juan.
- Barredo, J. (1996). Sistema de información geográfica y evaluación multicriterio en la ordenación del territorio. Madrid. Editorial RA-MA.
- Buzai, G., Baxendale C., (2011). Análisis Socioespacial con Sistemas de Información Geográfica. Editorial Lugar. Buenos Aires.
- Cardona, O. (2001). Estimación holística del riesgo sísmico utilizando sistemas dinámicos complejos. Tesis para optar el título de Doctor en Ingeniería Civil. Barcelona
- Cattapan, S. (2009). Elementos de Estadística para Geografía. Ed. Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censo, (2010) disponible: <http://www.indec.gob.ar/>
- Wilches, G. (1993). La vulnerabilidad global. In Maskrey, A. comp. Los desastres no son naturales. LA RED. Colombia.

ANÁLISIS DE LA ANOMALÍA EN LA CONTINUIDAD DE DÍAS NUBLADOS EN CUYO DURANTE EL MES DE MAYO DE 2016

Arnobio Germán Poblete

Instituto de Geografía Aplicada – Departamento de Geografía de la UNSJ
agpoblete@gmail.com

Paola Belén Monrroy

Instituto de Geografía Aplicada – Departamento de Geografía de la UNSJ
monrroypaola2@gmail.com

María José Vera

Instituto de Geografía Aplicada – Departamento de Geografía de la UNSJ
mariajosevera42@gmail.com

[FECHA ENTREGA 13/10/2017 - FECHA APROBADO 16/10/2017]

1. RESUMEN

La población de Cuyo se vio sorprendida en mayo de 2016, debido a la cantidad de días cubiertos, que alteraron la vida cotidiana y al sector agropecuario. Los medios de comunicación reflejaron diariamente esta anomalía, debido a la inquietud de productores y público en general, por el contraste con el otoño típico cuyano caracterizado por presentar días soleados y noche frescas. Se analizó estadística y dinámicamente a la misma, contextualizándola en el espacio, y en el tiempo, teniendo en cuenta los factores atmosféricos, oceánicos, y de la cupla océano-atmósfera que se conjugaron para que se produzca. Se verificó que los procesos que por su reiteración dieron lugar a la continuidad de días nublados, tuvieron su origen en un anticiclón de bloqueo situado en la isla de Tierra del Fuego, que interfirió

en la circulación de las bajas presiones que circunvalan la Antártida, desviando algunas esporádicamente hacia el norte del Pacífico, transportando con su advección izquierda aire frío subpolar, generando un trend de frentes fríos que impactaban en la costa chilena, en la latitud de Cuyo. Esto provocó una inestabilidad que al hacer ascender el aire, que en general era producto de la advección fresca y húmeda ocasionada por una secuencia de anticiclones que se formaban en el Atlántico Sur, generaron la nubosidad aludida. En muchos casos este proceso fue potenciado por la presencia de la Corriente en Chorro que provocaba divergencia en altura.

Palabras claves: Nubosidad – Mayo 2016 – Anomalía – Condiciones de Borde

2. ABSTRACT ANALYSIS OF THE ANOMALY IN THE CONTINUITY OF CLOUDS DURING THE MONTH OF MAY 2016 BSTRACT

The population of Cuyo is saw surprised in mayo of 2016, due to the amount of days covered, that altered the life everyday and to the sector agricultural. The means of communication reflected daily this anomaly, due to the concern of producers and public in general by the contrast with the autumn

typical characterized by present days sunny and night fresh. You were analyzed statistically and dynamically, contextualizing it in space and in time, taking into account the factors of atmospheric, oceanic, and the Bush ocean-atmosphere that joined together to prevent it. Will verify that processes that by their repetition gave rise to the continuity of cloudy days, had their origin in an anticyclone of lock located on the island of Tierra del Fuego,

who interfered in the circulation of the low pressures circling Antarctica, sporadically diverting several northward from the Pacific, dragging its left flank subpolar cold air, generating a trend of fronts cold that impacted on the coast Chilean, in the latitude of whose. This provoked an instability that to the do ascend the air, that in general was product of the advection fresh and wet caused by a sequence of anticyclones that is formed in the Atlantic South, generated the cloudiness aforementioned. In many cases this process was enhanced by the presence of the current in Jet that caused divergence in height.

Keywords: Cloudiness - May 2016 - Anomaly - Border Conditions

3. INTRODUCCIÓN

A La población de Cuyo se vio sorprendida en mayo de 2016, a causa de la cantidad de días cubiertos y/o nublados (veinticinco de treintauno, es decir el 80%) repercutiendo en la vida cotidiana, al alterar la rutina diaria en lo laboral y recreativo, y fundamentalmente en el sector agropecuario, en el cultivo de hortalizas que trajo como consecuencia un incremento en sus precios.

Esto se reflejó diariamente en los medios de comunicación, debido a la inquietud de productores y público en general que se vieron afectados anímicamente por esta anomalía, debido a que el cuyano está acostumbrado a días soleados interrumpidos por breves periodos de tiempo con nubosidad, en especial en otoño que en términos medios se caracteriza por tener días despeja-

dos y templados con temperaturas nocturnas frescas (Alday,2000). Por estas características es considerado como la estación con mayor confort climático, reflejado en letras de canciones y poemas de autores sanjuaninos. Por ejemplo: "Volveré Siempre a San Juan" Armando Tejada Gómez – "San Juan en Otoño" Los Hermanos de La Torre. (www.sanjuaninosxelmundo-musica-sanjuanina.blogspot.com.ar). Este trabajo se propone describir estadísticamente dicha anomalía, contextualizándola en el espacio, en el tiempo y explicándola dinámicamente, analizando los factores atmosféricos, oceánicos, y de la cupla océano-atmosfera que se conjugaron para que la misma se produzca.

4. DATOS Y MÉTODOS

Los datos diarios utilizados (periodo 1968-2016) fueron aportados por la estación agro-meteorológica de INTA, la cual se encuentra en la localidad de Pocito (31,57° S y 68,42° W, a una altura de 618,23 s.n.m.). Los citados fueron cotejados con los proporcionados por las estaciones del SMN en Las Chacritas (periodo 1960-2016), Observatorio de Mendoza y EEA- INTA San Martín de San Juan y de estaciones meteorológicas automáticas ubicadas en distintos puntos de la ciudad, además los datos de la temperatura media (periodo 1931-2016) fueron descargados del sitio <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

Se controlaron 47 años de registros diarios de las estaciones mencionadas, por medio de la aplicación de tests de homogeneidad absoluta y relativa, (WMO, 1966), (Poblete. 2006), (Minetti. 1991).

Los principales métodos implementados son:

1- En el análisis de correlación entre las series se usó el coeficiente producto-momento de Pearson, (Dra-per y Smith 1976)

2- Para estimar la significación estadística de la tendencia se aplicaron los test de Spearman (Siegel. 1968) y Mann-Kendall (WMO. 1966).

3- El método de ajuste no lineal de Marquart (Dra-per y Smith. 1998)

4- La metodología empleada para el análisis estacional e interanual se basa en el análisis estadístico descriptivo clásico para valuar las propiedades de los parámetros y su variabilidad, (Poblete. 2002), (Smillie. 1976).

5- Para representar la velocidad de cambio de presión en una parcela respecto del tiempo se usó la Ecuación Omega (ω), cuando es negativa significa que los movimientos verticales son intensos y viceversa (Zwack y Okossi. 1986).



Figura 1: Ubicación del área de estudio.
Fuente: Elaboración propia.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como la temperatura máxima depende de la nubosidad se la implementa como un índice para valuarla, dado que la misma no cuenta con datos históricos su-

ficientes, precisos y además porque los datos de Heliofanía, por su resolución no describen con precisión la anomalía en estudio.

RANKING	AÑO	MAYO 2016	RANKING	AÑO	MAYO 2016
1	1956	9,6	21	1973	11,6
2	2004	9,7	22	1975	11,6
3	1987	10,2	23	1968	11,7
4	1954	10,3	24	1950	11,9
5	1971	10,3	25	1970	11,9
6	2007	10,3	26	1990	11,9
7	1988	10,7	27	2011	11,9
8	2001	10,8	28	1960	12
9	1955	11	29	1976	12
10	1958	11	30	1946	12,1
11	1933	11	31	1983	12,1
12	1984	11,1	32	2014	12,1
13	1989	11,1	33	2005	12,2
14	2006	11,1	34	2016	12,3
15	1977	11,3	35	1963	12,3
16	2000	11,3	36	1995	12,4
17	1965	11,4	37	2012	12,4
18	1992	11,4	38	1948	12,5
19	2010	11,4	39	1979	12,5
20	1959	11,6	40	1974	12,6

Tabla 1: Ranking de los meses de mayo en función de la temperatura media.
Fuente: Elaboración propia

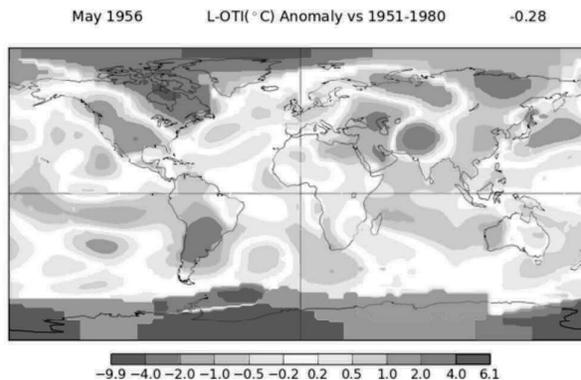


Figura 2: Anomalías globales de la temperatura en el mes de mayo de 1956.
Fuente: <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>.

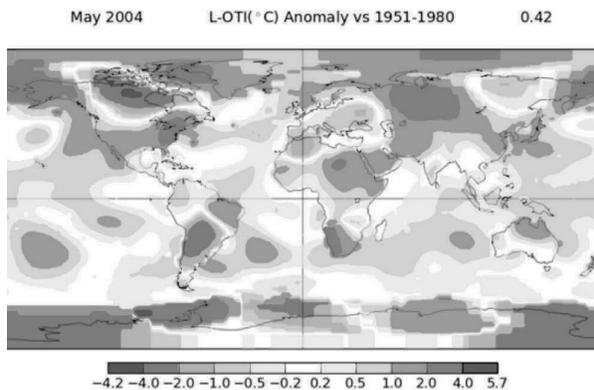


Figura 3: Anomalías globales de la temperatura en el mes de mayo de 2004.
Fuente: <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

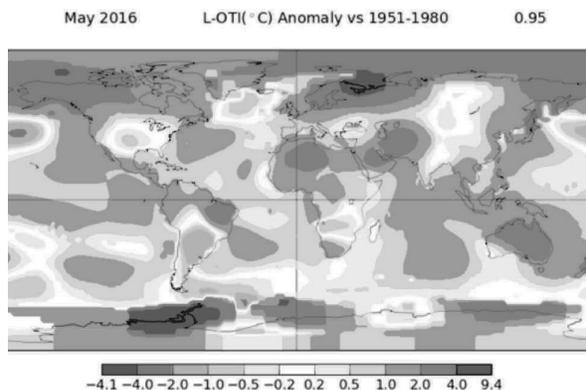


Figura 4: Anomalías globales de la temperatura en el mes de mayo de 2016.
Fuente: <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>

Sin embargo como la temperatura media indica el comportamiento típico del mes, se la utiliza para situar térmicamente en el tiempo al mes de mayo de 2016. La tabla 1 muestra que dicho mes se ubica en 34avo. lugar por causas dinámicas que se serán explicadas a continuación, siendo el más frío el de 1956, que se presentó como una anomalía negativa en el Cono Sur en el contexto de una tierra también fría (ver figura 2). En segundo lugar se encuentra el 2004 que resulta de una marcada anomalía en el centro-norte de Argentina, Bo-

livia y Paraguay, en un marco global más caliente (figura 3). Mientras que el mes de mayo de 2016 es producto de una anomalía en el centro y noreste de Argentina, Paraguay y Sur de Brasil, en un escenario global mucho más caliente que el de 2004. La explicación de la marcada diferencia en el ranking de temperaturas medias entre ambos se muestra en las figuras 4 y 5, quedando evidenciado que el primero (TI media de 4,8 °C y una helada) tuvo, TI mucho más bajas que el segundo (TI media de 8,8 °C y sin heladas).

RANKING	AÑO	TX
1	2004	15,37
2	2016	15,85
3	1987	16,65
4	1988	17,27
5	2007	17,41
6	1993	18,24
7	2001	18,30
8	1992	18,38
9	1975	18,77
10	1999	18,95

Tabla 2: Ranking de los meses de mayo en función de la temperatura máxima.
Fuente: Elaboración propia

Una vez situado térmicamente en promedio el mes en estudio, en el espacio y el tiempo, se está en condiciones de analizarlo en función de la temperatura máxima (TX), que como se dijo es un índice de la nubosidad presente en el periodo que se analiza. En la tabla 2 se observa el posicionamiento de los respectivos años ordenados en función de la TX, dando como resultado, en primer lugar el del año 2004 y en segundo el de 2016, de lo que se infiere que son los que habrían tenido mayor nubosidad, en la serie analizada.

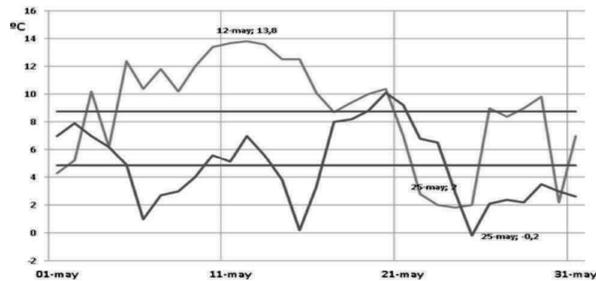


Figura 5: Marcha diurna de las temperaturas mínimas de mayo de 2016 (Azul) y de 2004 (Morado) con sus respectivas medias (4,8 °C y 8,8 °C).
Fuente: Elaboración propia

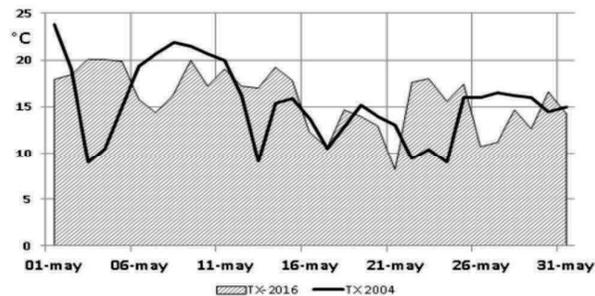


Figura 6: EMarcha diurna de las temperaturas máximas de mayo de 2016 (Pleno) y de 2004 (Negro).
Fuente: Elaboración propia

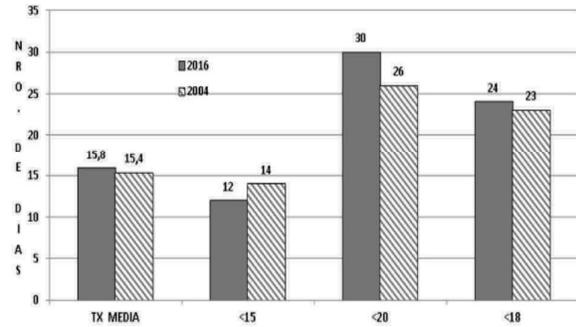


Figura 7: Comparación de las temperaturas máximas medias, días con máximas menores de 15, 20, y 18 °C entre mayo de 2016 (Azul) y 2004 (Pleno lineal).
Fuente: Elaboración propia

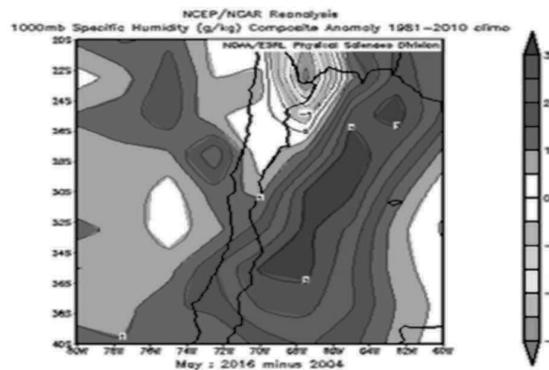


Figura 8: Diferencia de humedad específica medida en gr/Kg entre mayo de 2016 y 2004.
Fuente: Elaboración propia por medio del Reanalysis del NCEP/NCAR.

La figura 5 muestra las diferencias de las TI, entre los meses de mayo de 2016 y 2004. Se verifica que en este último fueron muy bajas, llegando a producirse una helada tenue, sin embargo en el de 2016 se registraron valores más altos explicando las diferencias entre ambos en el rango de temperaturas medias (TM) mostrado en la tabla 1. La marcha diurna de las TX de ambos, se visualizan en la figura 6, notándose la persistencia de las mismas, por debajo de los 20°C en los dos casos. Para discriminar sus diferencias se realiza la figura 7, que muestra que las TX medias, prácticamente son iguales (2016 15,8 °C y 2004 15,4 °C). En cambio cuando se compara la cantidad de días con temperaturas menores a un cierto rango, se verifica que el de 2004 tuvo 14 días con temperaturas menores que 15°C, mientras que el de 2016, 12, ratificando lo expresado anteriormente sobre que 2004 se presentó más fresco que 2016. En el caso de las temperaturas menores a 20° C, en mayo de 2016 se registraron 30 días, mientras que en 2004, 26 corroborado por 24 con TX menores a 18°C en 2016 y 23 para 2004. De lo expuesto se infiere que el de 2016 debió ser más nuboso que el de 2004, corroborado por una mayor disponibilidad de humedad específica en mayo de 2016, como se observa en la figura 8.

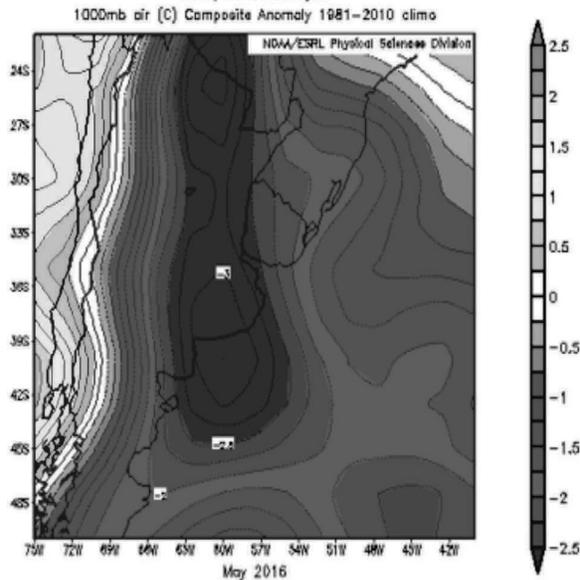


Figura 9: Anomalia de la temperatura media producida en el mes de mayo de 2016.
Fuente: Elaboración propia por medio del Reanalysis del NCEP/NCAR

La distribución espacial de la anomalía en estudio se visualiza en términos medios en la figura 9, que muestra a todo el Cono Sur con promedios por debajo de lo normal, principalmente en el centro de Argentina, observándose que en la figura 10 se aprecia una marcada anomalía de la TX, fundamentalmente en Cuyo donde es muy significativa entre los días 15 y 21.

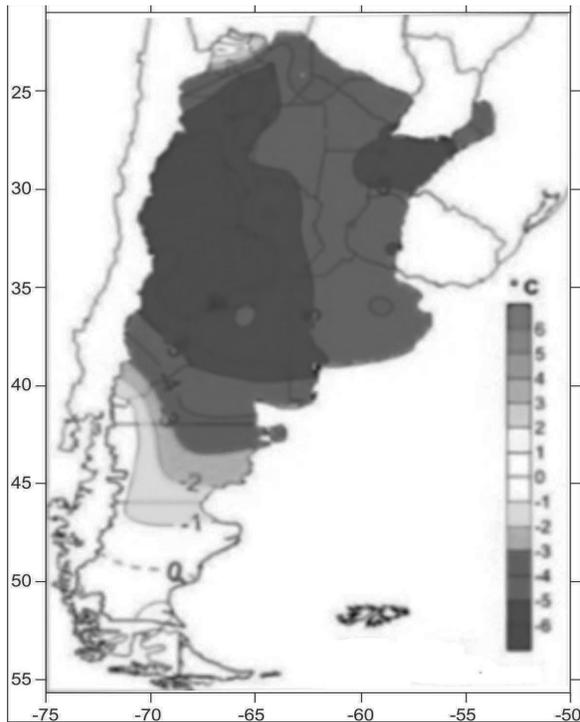


Figura 10: Anomalia de la temperatura máxima media (°C) entre el 15 y el 21 de mayo de 2016.
Fuente: Boletín mensual del INTA.

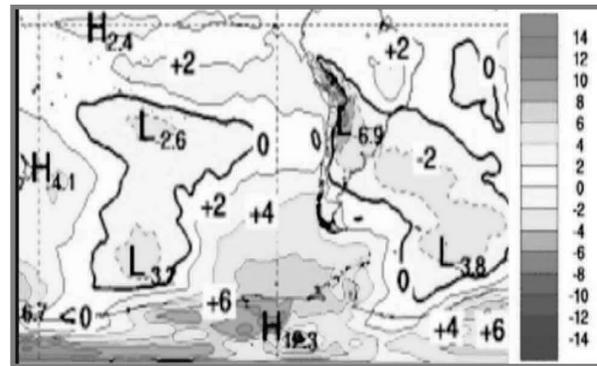


Figura 11: Anomalia de la temperatura del aire en 850 mb en el Cono Sur y océanos adyacentes.
Fuente: <http://www.bom.gov.au/>

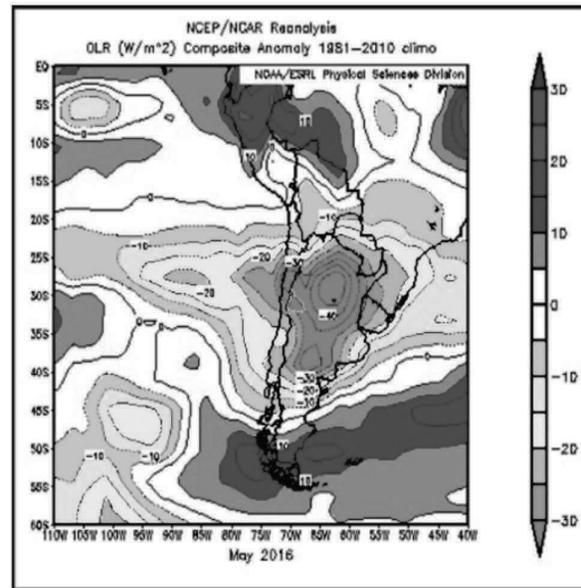


Figura 12: Radiación en onda larga (OLR) correspondiente al mes de Mayo de 2016.
Fuente: Elaboración propia por medio del Reanalysis del NCEP/NCAR

En la figura 11 se percibe la anomalía negativa de temperatura en los 850 mb (1500 mts) que se manifiesta como una franja que incluye al NOA, Cuyo (más marcada al oeste de ambas) y centro de Argentina, prolongándose hacia el Océano Atlántico, verificándose que la abundante nubosidad estudiada se extendió en toda la masa.

Lo anterior es corroborado por la OLR media mensual, que al tener una anomalía muy negativa como se muestra en la figura 12, indica una nubosidad persistente durante la mayor parte del mes y como consecuencia secundaria la ausencia de heladas

6. CONFIGURACIÓN CLIMATOLÓGICA DINÁMICA QUE ORIGINÓ LA ANOMALÍA EN ESTUDIO

Una vez descrita la situación que llevó a la población cuyana a preocuparse por la continua falta de sol, se realiza un análisis dinámico para explicitar las principales causas climáticas que originaron las condiciones de borde, que dieron como resultado la anomalía en estudio.

13 se muestra el campo de presión media mensual a nivel del mar en Sudamérica y océanos adyacentes. Se observa un pronunciado anticiclón de bloqueo centrado en Tierra del Fuego, ampliándose hacia el noreste Patagónico y Atlántico, mientras que en el Pacífico se presenta una anomalía de baja presión extendida latitudinalmente. Esto es reforzado por el campo de presión

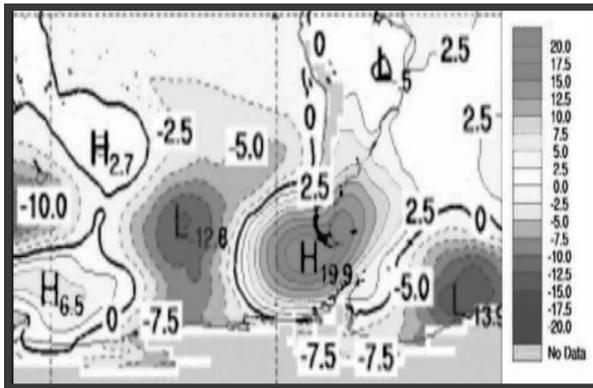


Figura 13: Anomalia de la presión media a nivel del mar (MLSP) correspondiente a mayo de 2016.
Fuente: <http://www.bom.gov.au/>

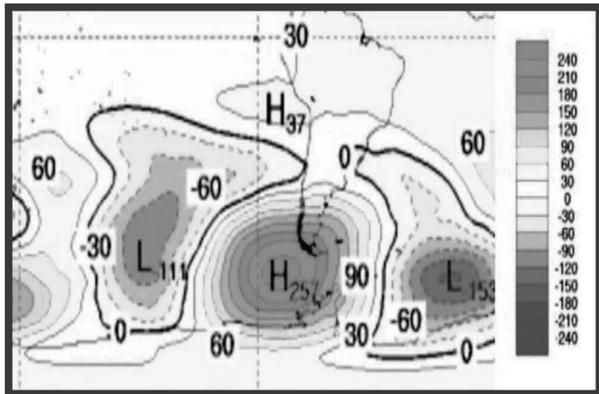


Figura 15: Anomalia del Geopotencial de los 500 mb. Correspondiente a mayo de 2016.
Fuente: <http://www.bom.gov.au/>

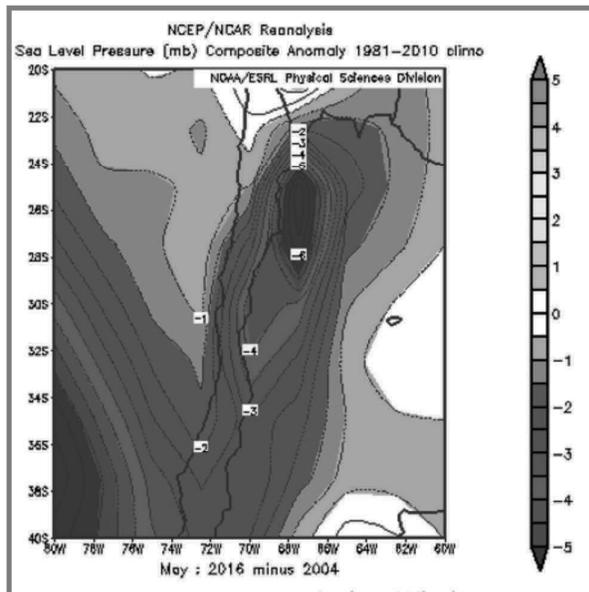


Figura 14: Diferencias de presión entre mayo de 2016 y mayo de 2004, obsérvese que mayo de 2016 tuvo menor presión que el de 2004.
Fuente: Elaboración propia por medio del Reanalysis del NCEP/NCAR

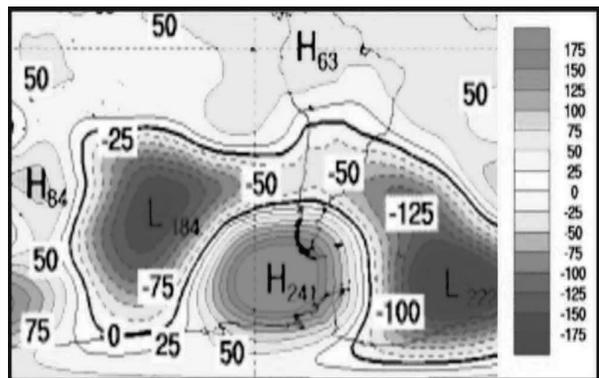


Figura 16: Anomalia del Geopotencial de los 200 mb. correspondiente a mayo de 2016.
Fuente: <http://www.bom.gov.au/>

La persistencia de la abundante nubosidad detallada se debió a la condición promedio de los centros de acción atmosféricos en sus distintos niveles. En la figura

de los 500 mb que le da continuidad a dicho anticiclón y refuerza la producción de bajas presiones en altura como por ejemplo vaguadas (Fig. 15) y como colofón el Geopotencial de los 200 mb que indica que las mismas llegaban a la Tropopausa (Fig. 16). Lo que se ve reflejado en las diferencias de presión entre el mayo de 2016 y 2004, como se observa en la figura 14, que muestra diferencias negativas lo que implica que 2016 tuvo menor presión que el de 2004, reafirmando la suposición de que el primero presentó una mayor propensión al ascenso de aire, lo que posibilitaría un incremento de la nubosidad.

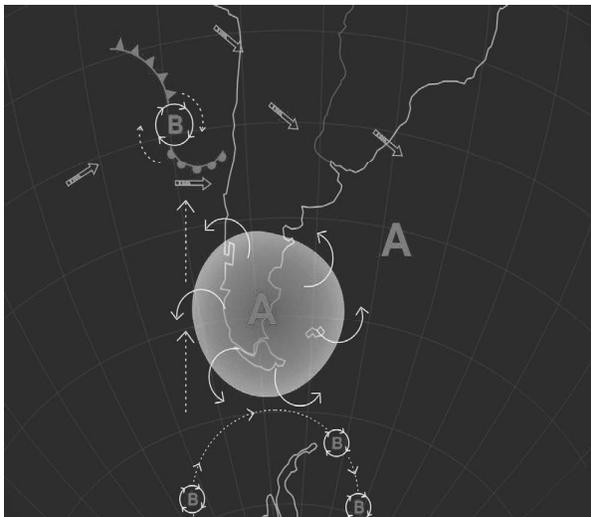


Figura 17: Esquema que describe el desvío de las bajas subpolares hacia el Pacífico por acción del anticiclón de bloqueo ubicado en Tierra del Fuego. Situación que se ve reflejada en la condición media de la Presión en Superficie. Las flechas representan a la Corriente en Chorro.

Fuente: Elaboración propia

Resumiendo, la figura 17 muestra esquemáticamente los procesos que por su reiteración dieron lugar a la continuidad de días nublados: Un anticiclón de bloqueo situado en la isla de Tierra del Fuego y extendido hacia el Sur de la Patagonia y parte de los océanos adyacentes, que interfiere en la circulación de las bajas presiones que circunvalan la Antártida, desviando esporádicamente a varias hacia el norte del Pacífico, las que transportan en su flanco izquierdo aire frío subpolar, generando de esta manera un trend de frentes fríos que impactaban en la costa chilena, en la latitud de Cuyo.

7. CONCLUSIONES

Como se implementó a la TX para estimar la nubosidad se posicionaron los meses de mayo ordenándolas en forma ascendente, quedando en primer lugar el del año 2004 y en segundo el de 2016, de lo que se deduce que ambos habrían tenido abundante nubosidad.

Para diferenciar en cuál de ellos tuvo mayor relevancia se verificó la persistencia de las TX, por debajo de los 20°C en ambos. En mayo de 2016 se registraron 30 días con TX menores a 20°C, mientras que en 2004, 26. Y 24 con TX menores a 18°C en 2016 y 23 en 2004. De lo expuesto se concluye que el de 2016 debió ser más nuboso que el de 2004, confirmado por la mayor disponibilidad de humedad específica en mayo de 2016.

La distribución espacial de la anomalía expuesta, abarca todo el Cono Sur alcanzando el nivel de 1500 mts., corroborado por la OLR media mensual, con anomalías muy negativas, indicando una nubosidad persistente durante la mayor parte del mes y ausencia de heladas.

Provocando una inestabilidad que al hacer ascender el aire que en general era producto de la advección fresca y húmeda ocasionada por eventuales anticiclones que se formaban en el Atlántico Sur, situados en la latitud aproximada de Bahía Blanca generaron la nubosidad aludida. En muchos casos este proceso fue potenciado por la presencia de la Corriente en Chorro que con su inflexión provocaba divergencia en altura.

La magnitud de los valores negativos promedio del mes de Mayo de 2016 (Fig. 18) de la ecuación Omega, ratifica el intenso ascenso del aire en toda la franja central del Cono Sur, incluyendo a las provincias de San Juan y Mendoza.

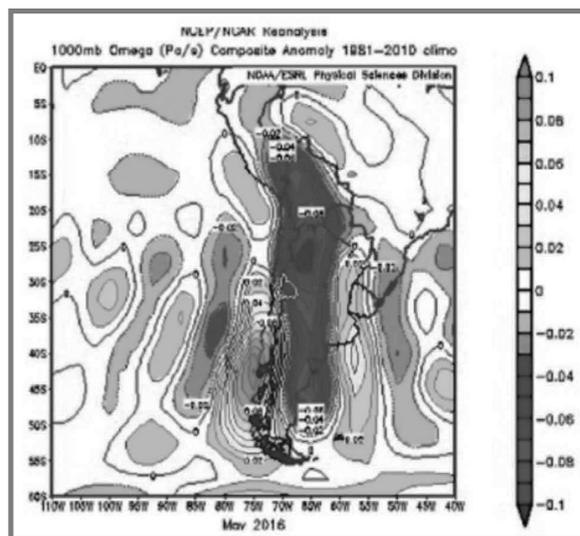


Figura 18: Propensión del aire a ascender (OMEGA) correspondiente al mes de mayo de 2016.

Fuente: Elaboración propia por medio del Reanalysis del NCEP/NCAR

Las principales causas climáticas que originaron las condiciones de borde que dieron como resultado la abundante nubosidad se debió:

1) La condición promedio de los centros de acción atmosféricos en sus distintos niveles propiciando la formación de vaguadas y bajas segregadas en superficie y altura. Teniendo una menor presión media el de 2016, que el de 2004.

2) Un presurizado anticiclón de bloqueo centrado en Tierra del Fuego, extendido hacia el Noreste Patagónico y Atlántico, mientras que en el Pacífico se presenta una anomalía de baja presión extendida latitudinalmente. Reforzado por el campo de presión de los 500 mb que da continuidad a dicho anticiclón y refuerza las bajas presiones en altura originando perturbaciones y como colofón el Geopotencial de los 200 mb que indica que dichas bajas llegaban a la Tropopausa.

3) Procesos que por su reiteración dieron lugar a la continuidad de días nublados: El anticiclón de bloqueo,

interfiere la circulación de las bajas presiones que circundan la Antártida, desviándolas ocasionalmente hacia el norte del Pacífico, las que arrastraron con su advección izquierda aire frío subpolar, formando un trend de frentes fríos que impactaban en la costa chilena, en la latitud de Cuyo. Provocando una inestabilidad que al hacer ascender el aire que en general era producto del flujo fresco y húmedo proveniente de eventuales anticiclones situados en el Atlántico Sur, reforzaron la producción de nubes. Esto fue potenciado por la frecuente presencia

de la Corriente en Chorro que con su inflexión hacia el sur generaba divergencia en altura.

4) La ecuación Omega negativa, confirma el intenso ascenso del aire en toda la franja central del Cono Sur, incluyendo a toda la provincia de San Juan.

Estas conclusiones muestran una combinación de condiciones de borde difíciles de repetirse dando lugar a una singularidad estacional que sorprendió a los Cuyanos.

8. AGRADECIMIENTOS

Al Proyecto Análisis de las Condiciones de Borde, Factores y Agentes Oceánicos de Circulación Atmosférica Regional y de la Cupla Océano - Atmósfera que Inciden en las Nevadas de los Andes Áridos. CICITCA-UNSJ.

Del mismo modo al Laboratorio Climatológico Sudamericano, Secretaría de Energía por los datos proporcionados para esta investigación.

9. BIBLIOGRAFÍA

Dallal, G.E. (1986), An analytic approximation to the distribution of Lilliefors's test statistic for normality, *The American Statistician*, Vol. 40. p. 40–294-296.

DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA. (1998) "Inspecciones Técnicas". San Juan. 2013.

Draper, N. R. & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis*, 3rd Edition. Ed. Wiley. ISBN: 978-0-471-17082-2. 736 pp. New York.

Draper Norman R., Smith, Harry. *Applied Regression Analysis*. 3rd Edition. Ed. Wiley. ISBN: 978-0-471-17082-2. 736 pages. New York.

Longley, R. W. (1973). *Tratado Ilustrado de Meteorología*. 345 pp. Ed. Bell. Buenos Aires.

Minetti, J. L. & VARGAS W. M. (1990). Comportamiento del borde anticiclónico subtropical en Sudamérica-II Parte. *Rev. Geofísica* N° 33, 179-190. IP-GH-OEA-México.

Montgomery, D.; Jennings, L., Kulahci, M. (2008). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. Ed. Wiley. New York 472 pp.

Poblete, A. G. & Iranzo, D. A. (2012). Análisis de los factores de circulación atmosférica regional y cupla océano-atmósfera que generaron el período nival más seco del siglo XX en los andes centrales de Argentina y Chile. IX Jornadas Nacionales de Geografía Física Bahía Blanca, 19 al 21 de abril de 2012.

Poblete, A. G. & Escudero, S. (2013). La sequía en los Andes Centrales y su repercusión en los ríos San Juan y Mendoza, IV Congreso Nacional de Geografía de Universidades Públicas y XI Jornadas Cuyanas de Geografía. Mendoza. 23, 24 y 25 de Octubre de 2013.-

Poblete, A. G. & Hryciw, M. C. (2015). Validación Índice PSGO. *Revista Cuadernos de Geografía*. Colom

Dallal, G.E. (1986), An analytic approximation to the distribution of Lilliefors's test statistic for normality, *The American Statistician*, Vol. 40. p. 40–294-296.

DEPARTAMENTO DE HIDRÁULICA. (1998) "Inspecciones Técnicas". San Juan. 2013.

Draper, N. R. & Smith, H. (1998). *Applied Regression Analysis*, 3rd Edition. Ed. Wiley. ISBN: 978-0-471-17082-2. 736 pp. New York.

Draper Norman R., Smith, Harry. *Applied Regression Analysis*. 3rd Edition. Ed. Wiley. ISBN: 978-0-471-17082-2. 736 pages. New York.

Longley, R. W. (1973). *Tratado Ilustrado de Meteorología*. 345 pp. Ed. Bell. Buenos Aires.

Minetti, J. L. & VARGAS W. M. (1990). Comportamiento del borde anticiclónico subtropical en Sudamérica-II Parte. *Rev. Geofísica* N° 33, 179-190. IP-GH-OEA-México.

Montgomery, D.; Jennings, L., Kulahci, M. (2008). *Introduction to Time Series Analysis and Forecasting*. Ed. Wiley. New York 472 pp.

Poblete, A. G. & Iranzo, D. A. (2012). Análisis de los factores de circulación atmosférica regional y cupla océano-atmósfera que generaron el período nival más seco del siglo XX en los andes centrales de Argentina y Chile. IX Jornadas Nacionales de Geografía Física Bahía Blanca, 19 al 21 de abril de 2012.

Poblete, A. G. & Escudero, S. (2013). La sequía en los Andes Centrales y su repercusión en los ríos San Juan y Mendoza, IV Congreso Nacional de Geografía de Universidades Públicas y XI Jornadas Cuyanas de Geografía. Mendoza. 23, 24 y 25 de Octubre de 2013.-

Poblete, A. G. & Hryciw, M. C. (2015). Validación

Índice PSGO. Revista Cuadernos de Geografía. Colombia. En prensa.

Quintana, J. M. & ACEITUNO, P. (2012). Changes in the rainfall regime along the extratropical west coast of South América (Chile): 30-43° S. *Atmósfera* 25(1), 1-22.

Poblete A.G, Iranzo D.A. (2012) Análisis de los Factores de Circulación Atmosférica Regional y Cupla Océano Atmósfera que Generaron el Período Nival Más Seco del Siglo XX en los Andes Centrales de Argentina y Chile. San Juan.

Poblete A. G., Minetti J.L., Iranzo D. A. (San Juan 2013.) Condiciones de Borde Atmosféricas y Oceánicas que Intervienen en la Alimentación Nivea de los ríos Cuyanos.

Siegel, S., Castellan, N. (1988.) *Nonparametric Statistics for the Behavioir*. Science Ed. Trillas. Madrid.

Silvina Alday (2000) Beca interna en la categoría estudiantes avanzados, Título: Aplicación de modelos bioclimáticos al estudio del confort humano en el Valle de Tulum. Por Resoluciones Nos. 1025/99-Rectorado y 096/99-C.S., se le otorga una desde el 01-06-99 al 31-12-99 y desde el 01-02-2000 al 30-06-2000).-

Viale, M., (2010). Características de las Precipitaciones Orográficas de invierno sobre los Andes Subtropicales Centrales. UBA. FCEyN Tesis Doctoral. http://digital.bl.fcen.uba.ar/gsd1-282/cgi-in/library.cgi?a=d&c=tesis&d=Tesis_4707_Viale.

Zwack, P. & Okossi, B. (1986). A new method for solving the quasi-geostrophic omega equation by incorporating surface pressure tendency data, *Mon. wea. Rev.*, 114, pp. 655 - 666.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO) (1966) "ClimaticChange" .TechnicalNoteNro. 79 Geneve 264 pgs.

EL NARCOMENUDEO COMO EXPRESIÓN DE DELITO URBANO EN LA CIUDAD DE FORMOSA

Ricardo Omar Conte

*Profesor Titular Ordinario en la cátedra de Geografía Urbana y Agraria
Adjunto Ordinario en Geografía de la Población en la UNAF
ricardoomarconte@gmail.com*

Daniel Orlando Merlo

*Licenciando en Geografía. Becario EVC-CIN. Gabinete de Geografía. Facultad de Humanidades de la Universidad Nacional de Formosa
m_odaniel@live.com - danielmerlo013@gmail.com*

[FECHA ENTREGA. 27/04/2018 - FECHA APROBADO 02/05/2018]

1. RESUMEN

El narcomenudeo es una de las expresiones más comunes de la ocurrencia del delito en la ciudad de Formosa. Este tipo de delito constituye uno de los eslabones de la cadena del narcotráfico, y ha experimentado un permanente y constante crecimiento dentro de la capital provincial.

El mismo es llevado a cabo por jóvenes adictos que recurren a la venta callejera minorista para financiar sus propias adicciones, jóvenes que en su gran mayoría ni trabajan ni estudian, y que en muchos casos cometen otros tipos de hechos delictivos que aumentan la inseguridad urbana.

Este artículo referencia parte de un trabajo de investigación llevado a cabo dentro del marco de la Geografía del Delito en el espacio geográfico y jurisdiccional de la ciudad de Formosa, y mediante por el cual hemos podido determinar los barrios con mayor ocurrencia del delito de narcomenudeo y las denominadas "zonas calientes" de concentración de hechos delictivos referidos a este flagelo que hace mella especialmente en la juventud y en los sectores más vulnerables de la sociedad.

Palabras clave: Narcomenudeo - ciudad de Formosa - distribución espacial - puntos calientes.

2. ABSTRACT

The narcomenudeo is one of the most common expressions of the occurrence of crime in the city of Formosa. This type of crime constitutes one of the links of the drug trafficking chain, and has experienced a permanent and constant growth within the provincial capital.

The same is carried out by young addicts who use the street vending retailer to finance their own addictions, young people who mostly work or study, and in many cases commit other types of criminal acts that increase urban insecurity.

This article is part of a research work carried out within the framework of the Geography of Crime in the geographic and jurisdictional space of the city of Formosa, and through which we have been able to determine the neighborhoods with greater occurrence of the crime of narcomenudeo and the so-called "hot zones" of concentration of criminal acts related to this scourge that is particularly affecting the youth and the most vulnerable sectors of society.

Keywords: Narcomenudeo - city of Formosa - spatial distribution - hot spots.

3. INTRODUCCIÓN

La Geografía del Delito es una sub-disciplina de la Ciencia Geográfica, y en particular de la Geografía Urbana, debido a que la delincuencia es esencialmente un fenómeno urbano. Es por ello que el delito debe considerarse como una problemática espacial, ya que los hechos delictivos pueden localizarse en puntos precisos sobre la superficie terrestre. (Cardozo O. et.al.2004)

En la actualidad está aceptado que los impactos del delito y la delincuencia tienen, en el medio urbano, su

principal teatro de operaciones, y que es en las ciudades donde emergen los principales problemas de seguridad y donde deben ponerse a disposición los recursos de análisis y de respuesta institucional a las disfunciones sociales que generan los nuevos fenómenos que inciden en la seguridad y en su percepción. (Lahosa, 2002 Pp. 8-9)

En los últimos años en la Argentina la problemática de la inseguridad se ha instalado centralmente en

el debate de las preocupaciones públicas, compitiendo en nivel de importancia con la deuda socioeconómica que mantiene el país. Esto puede visualizarse sobre todo en las grandes áreas urbanas, especialmente en las que padecen problemas estructurales en términos económicos, políticos, y sociales que afectan a una gran parte de sus respectivas poblaciones, los cuales se vinculan a la desocupación, las debilidades o limitaciones del sistema educativo, la corrupción, la precarización laboral, la pobreza, etc.

Estas problemáticas, -que tiene a los delitos como

una de sus caras más visibles- han contribuido a profundizar la descomposición de los valores sociales reguladores de la convivencia comunitaria.

Los ciudadanos de la ciudad de Formosa pueden apreciar a simple vista que el delito ha aumentado dentro de esta urbe en todas sus formas y dimensiones desde hace algunos años atrás hasta nuestros días, por lo que pretendemos geodimensionar la ocurrencia de este fenómeno, sobre todo en lo que respecta al delito de narcotráfico en una de sus facetas más visibles: el narcomenudeo.

4. DELITO Y NARCOMENUDEO

Uno de los grandes desafíos que enfrenta América Latina en general y nuestro país en particular en los albores del siglo XXI, tiene que ver con la inseguridad. El atractivo urbano, sobre todo de áreas urbanas importantes, ha estado acompañado no sólo por un aumento de la tasa de delitos y de problemas de seguridad, como así también por un aumento del sentimiento de inseguridad/miedo al delito de muchos ciudadanos, lo que lleva a la reducción de la calidad de vida de las personas. (Van Soomeren, 2007)

Pelacchi considera al delito como una de las problemáticas urbanas a resolver, sobre todo en las grandes ciudades, pasando a ocupar un lugar central entre los temas que generan preocupación en las autoridades y en la sociedad. (Pelacchi, 2000)

Según Kessler, el temor al delito constituye una gran incertidumbre de nuestra época. El crimen se ha globalizado de una manera que se ha instalado prácticamente en todos los rincones del planeta, considerando a la seguridad ciudadana como un indicador de calidad de vida, de acuerdo a lo estipulado por la Organización de las Naciones Unidas. (Kessler, 2009)

Definimos como delito a toda acción o actividad realizada por las personas fuera del marco regulatorio de la ley penal. En tanto que un delito es un acto por fuera de las leyes, establecido como la intención comprobable o el daño de hecho a la vida humana y/o al patrimonio; es que a partir del carácter jurídico que encierra, deriva en la actuación penal sobre quien lo lleva a cabo. En sentido legal, los códigos penales y la doctrina definen al delito como toda aquella conducta (acción u omisión) contraria al ordenamiento jurídico de la sociedad.

Los delitos pueden ser cometidos contra las personas (en el caso que atenten contra la integridad psicofísica o la salud de las mismas), y contra la propiedad y/o los bienes de las personas, sean éstos de personas individuales o propiedad del conjunto de la sociedad. Para ejemplificar, la venta de alcohol y de tabaco es nociva para la salud de las personas, pero no constituye delito, ya que no se encuentran penadas por la ley. La venta callejera de marihuana en narcomenudeo constituye actualmente un delito, ya que se encuentra penalizada por la ley. En el caso que se legalice la venta minorista

de marihuana, esta actividad dejaría de ser un delito y se constituiría en una actividad comercial informal.

A nuestros fines, consideramos delitos contra las personas, a los siguientes a saber: homicidio y su grado de tentativa, secuestro (privación ilegal de la libertad, trata de blancas) y su grado de tentativa, violación (abuso deshonesto, con o sin acceso carnal) y su grado de tentativa, amenazas (realizadas mediante el uso de elementos contundentes, armas blancas o de fuego), agresiones (realizadas mediante el uso de elementos contundentes, armas blancas o de fuego), posesión ilegal de armas (blancas o de fuego en la vía pública sin permiso de portación) vandalismo (agresiones en banda contra las personas) y narcotráfico (tráfico de drogas o narcomenudeo). Estos delitos afectan la integridad física o mental (salud) de las personas, ya sea en forma individual, -como podría ser una violación- o en forma colectiva, como ser el caso del narcotráfico. Es por ello que hablamos de delitos que afectan a los individuos o al conjunto de la sociedad.

Por otra parte, consideramos delitos contra la propiedad o los bienes de las personas los siguientes delitos: robo (apropiación indebida de bienes materiales mediante el uso de fuerza o intimidación a la persona damnificada) y su grado de tentativa, hurto (apropiación indebida de bienes materiales sin utilizar el uso de fuerza o intimidación a la persona damnificada) y su grado de tentativa, reducción de elementos robados (cuevas de ventas de celulares robados o desarmaderos de autos y/o motocicletas), vandalismo (agresiones en banda contra los bienes materiales de las personas, como ser la rotura o incendio de un automóvil o de una vivienda), usurpación (apropiación indebida de bienes inmuebles, casas, terrenos), contrabando (transporte y comercialización de bienes materiales ingresados ilegalmente al país) y estafa (delitos económicos privados).

En nuestro caso en particular, el narcomenudeo entraría dentro del tipo de delitos contra las personas. Definimos narcomenudeo como la venta de narcóticos al detalle, venta minorista o al por menor, llevado a cabo por personas en la vía pública (dealers) o en pequeños lugares de venta denominados "quioscos". La droga se comercializa tanto en forma ambulatoria como en un

lugar fijo, en los ya mencionados quioscos.

El narcomenudeo o comercio de drogas ilícitas en pequeña escala, es una actividad ilícita originada con la prohibición de las drogas, a principios del siglo XX. Dicha prohibición y los intentos de controlarlas mediante leyes coinciden con la secularización de las prácticas culturales y la organización urbana de la vida social. La justificación del control se basó, principalmente, en dos perspectivas: la económica y la médica. (Zamudio Angles, 2008, p.1)

Asimismo, puede considerarse también al narcomenudeo como una organización empleada para el suministro de drogas en cantidades pequeñas, cuya finalidad es satisfacer las necesidades de los consumidores, siendo éstas comercializadas desde determinados puntos de venta.

Alvarado explica que las características de este mercado minorista están referidas a tres aspectos:

i) El punto de venta es el lugar en el que se realiza la transacción comercial de pequeñas cantidades de sustancias estupefacientes.

ii) La monetización es el momento en el que las drogas ilícitas son intercambiadas por dinero (de origen legal o ilícito) o de manera excepcional por algunos bienes y servicios.

iii) El consumo que es una actividad interdependiente con el sistema del tráfico de drogas, a través del componente de demanda, que se desarrolla en espacios de uso público, abiertos y privados; tiene como propósito darle utilidad al "producto comprado", del cual los usuarios esperan un efecto estupefaciente para satisfacer una necesidad según el estado de adicción o dependencia. (Alvarado, 2013, p.5)

El narcomenudeo es parte de la cadena del narcotráfico. La misma se compone de cuatro eslabones a saber: La producción, la distribución, la comercialización y el capital circulante.

La producción es el primer eslabón de esta cadena. Para que la producción de droga sea efectiva deben existir tres elementos fundamentales que son los cultivos (marihuana, cocaína), las sustancias químicas (precursores químicos) para la elaboración de la droga a granel y una infraestructura de producción a mediana o gran escala (éstas últimas no son necesarias para el caso del cultivo de marihuana).

La distribución es el segundo eslabón, y se lleva a cabo mediante el acopio y la transformación de la droga, la fijación de una ruta de traslado y su posterior transporte.

El tercer eslabón, -la comercialización- es la que deriva en el narcomenudeo. Para que se comercialicen con

éxito los estupefacientes los mismos deben estar manufacturados, procediéndose posteriormente al abastecimiento de los diferentes puntos de ventas y a los dealers o vendedores callejeros.

El último eslabón de la cadena del narcotráfico es el capital circulante, que lleva implícito los costos operativos de la operación delictiva, -la inversión en mercadería (drogas) los medios de transporte y otros que hacen a esta actividad- y por último la acumulación de las ganancias obtenidas, muchas veces blanqueadas mediante el lavado de dinero.

La cadena de valor del narcomenudeo como organización delictiva está integrada por los siguientes aspectos:

a) -Los productos básicos elaborados en el subsistema de producción, como son la cocaína, marihuana y pasta base) y los productos sustitutos de origen farmacéutico empleados en la manufactura de las dosis o vendidos al comprador final.

b) Los objetivos de la organización del narcomenudeo, -enfocados en la maximizar las ganancias- manteniendo y ampliando el mercado y promocionando la venta y el consumo de drogas.

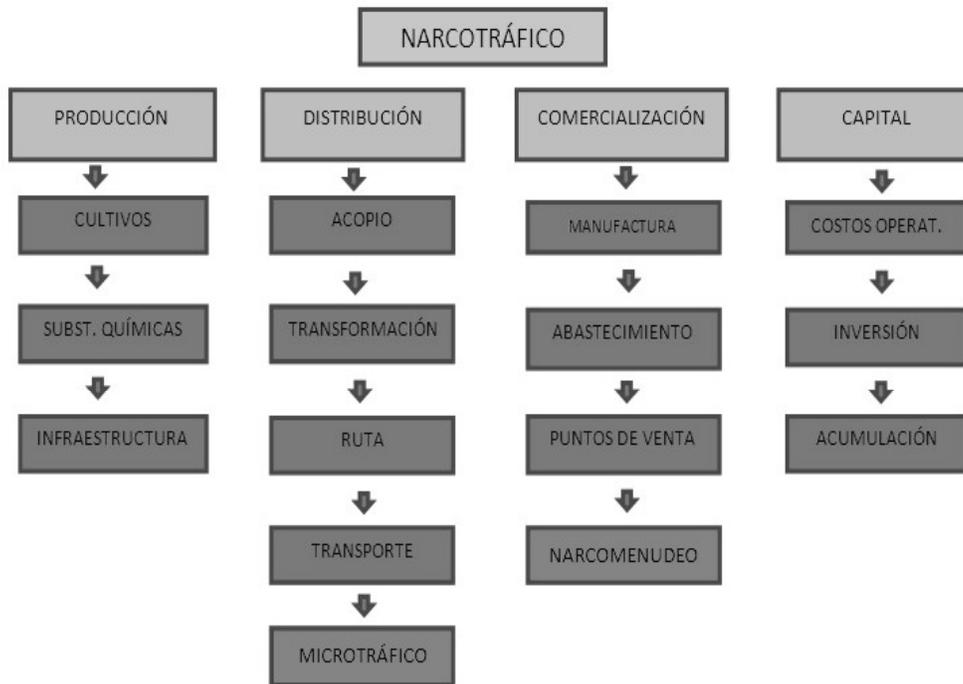
c) -La accesibilidad ofrecida al consumidor en las condiciones de presentación y precio de venta.

d) -Los procesos de acumulación de capital mediante la diversificación de actividades criminales, que incluyen procesos de territorialización dentro de un espacio social y que a su vez generan las condiciones necesarias para el logro de los objetivos estratégicos de la organización de narcomenudeo.

e) -Los productos ya transformados, que son esperados en términos de presentación, precio y accesibilidad por el consumidor. El canal de abastecimiento es el flujo de las sustancias mediante el proveedor de los productos básicos, la manufacturación (transformación), de los mismos, el vendedor al detalle (dealer), y el comprador o usuario final. (Alvarado, 2013)

Debemos destacar que en la capital formoseña quienes se dedican a proveer estupefacientes al circuito del narcomenudeo no conforman verdaderas organizaciones criminales, sino que son distribuidores mayoristas individuales que proveen a los dealers minoristas, por lo que todavía no existen procesos de territorialización criminal como sí existen en otras ciudades argentinas (como ser el caso de algunas ciudades del conurbano bonaerense o Rosario (Santa Fe) donde las bandas de narcotraficantes pelean entre sí por los espacios de venta en las villas y sus áreas de influencia.

CUADRO N°1
CADENA DEL NARCOTRÁFICO



Cuadro N° 1: Nos muestra la cadena del narcotráfico con sus eslabones

Fuente: (Policía Nacional. Dirección de Inteligencia Policial. Centro de Inteligencia Prospectiva, 2012) Recuperado de https://www.odc.gov.co/Portals/1/Docs/oferta/FICHA-MICROTRAFICO-NARCOMENUDEO_oct_2013.pdf.

5. ÁREA DE ESTUDIO

La ciudad de Formosa está localizada en la posición geográfica 26° 10' latitud sur y 60° 25' 24" longitud oeste. Con una cota topográfica de 59,5 metros sobre el nivel del mar (SNM), posee una escasa pendiente hacia el río Paraguay.

La ciudad ha sido enclavada en la ribera occidental del río Paraguay, sobre una terraza del mismo, a la vera del puerto, única vía de comunicación entonces. Este sector del río Paraguay posee barrancas de 12 metros de altura susceptibles de ser erosionadas por el río, debido a que éste forma allí una curva cerrada de aproximadamente 80°, lo que facilita la erosión de la barranca, opuesta al sentido de la corriente en el lado argentino. Este sitio original donde se emplazó el casco urbano primitivo, no era susceptible de inundarse continuamente, salvo durante las crecientes de carácter extraordinario.

El problema se presenta cuando el asentamiento

urbano comienza a expandirse sobre sectores que sí son propensos a inundaciones de crecidas un poco mayores a las normales anuales del curso fluvial, es decir a los asentamientos humanos que se situaron al sur del casco urbano primitivo. En los últimos veinte años la presión demográfica fue tal, motivada en la migración del interior provincial hacia la capital, que se establecieron asentamientos, previo disecado, en tierras hasta entonces ocupadas por esteros, hasta llegar a los límites de la ciudad actual, frenada ya la expansión por las barreras naturales (riachos y lagunas). Esto ha traído problemas de escurrimiento, ya que taponadas las vías de drenaje naturales y ante la escasa construcción de desagües, la ciudad frecuentemente sufre problemas de anegamiento cada vez que se produce una precipitación elevada y concentrada sobre ella, sobre todo cuando la misma se produce con violencia. (Conte, R. 2000. p.47)

Plano N°1: Localización Espacial de la Ciudad de Formosa



Plano N° 1: Podemos ver la localización geográfica y las características fisiográficas del sitio de la capital formoseña.
Fuente: Imagen satelital Google Earth. Año 2017.

6. CARACTERÍSTICAS DEL NARCOMENUDEO EN LA CAPITAL FORMOSEÑA

Como ya expresamos, el narcomenudeo es uno de los eslabones de la cadena del narcotráfico, es decir del comercio ilegal de drogas tóxicas en grandes cantidades. El proceso del narcotráfico comienza por el cultivo de las sustancias o la fabricación de los narcóticos, continúa con la distribución y comercialización mediante las diversas organizaciones ilícitas (carteles), -especializadas en las diferentes partes de la cadena- y finaliza con la acumulación de la riqueza obtenida mediante esta actividad criminal.

En la ciudad de Formosa existe una dualidad entre la venta y el consumo. Muchos adictos se convierten en dealers para poder solventarse su propio consumo. Esta es una situación que se repite en la mayoría de las ciudades argentinas y latinoamericanas.

Si analizamos el perfil de los dealers, podemos ver que en la capital formoseña la mayoría de ellos son jóvenes varones pertenecientes a clases sociales desfavorecidas (más precisamente clase baja) con escasa instrucción o educación formal, y que toman esta actividad ilícita en muchos casos como salida laboral ante la falta de trabajo.

Asimismo, muchos de estos jóvenes provienen de familias en procesos de desintegración o directamente

desintegradas, -o en el mejor de los casos conflictivas- donde prácticamente no existe un control de los padres sobre las actividades de sus hijos, si es que existen los padres.

Esta generalización resulta de conversaciones informales que hemos mantenido con algunos jóvenes dealers locales en diferentes barrios capitalinos, a los que hemos preguntado respecto de su composición familiar, nivel de instrucción, situación laboral, condición económica, etc.

Debemos recordar que no es objeto de estudio de este trabajo el análisis de las condiciones socioambientales y socioeconómicas de los dealers, sino que solamente pretendemos conocer algunas características del perfil de los mismos.

Cabe aclarar que la totalidad de dealers consultados se dedica a la venta de marihuana y en menor medida de psicofármacos.

Desde el punto de vista del modus operandi de los actores de este delito, de la información periodística podemos inferir principalmente cinco formas de venta al detalle de narcóticos a saber:

a- La venta callejera: llevada a cabo por los jóvenes dealers mediante la comercialización de las substan-

cias alucinógenas en la vía pública. Estos jóvenes por un lado tienen una clientela fijada de consumidores, y por otro lado ofrecen su mercadería a otros jóvenes que todavía no se constituyeron en clientes fijos. Esta venta callejera es territorial, generalmente a escala barrial y en determinados sectores de un barrio en particular. Predomina aquí la comercialización ilegal de marihuana y en menor medida de psicofármacos.

b- La venta en inmediaciones de los establecimientos educativos: se realiza en las cercanías de los establecimientos educativos (sobre todo de nivel medio o secundario y superior) sobre todo en los horarios de entrada y salida a los mismos, siendo los clientes los estudiantes de los establecimientos educativos. La marihuana es la droga más requerida por los estudiantes.

c- La venta en inmediaciones de los establecimientos bailables: en este caso la venta de estupefacientes se lleva a cabo no solamente en horarios de entrada o salida de los boliches bailables, sino también dentro de los mismos. En este caso existe un predominio de venta de psicofármacos y en contados casos de cocaína.

d- La venta en lugares públicos de esparcimiento y recreación: es la que se lleva a cabo en plazas y parques públicos, debido a la masiva concurrencia de jóvenes a esos lugares. Predominantemente se comercializa ilegalmente marihuana y psicofármacos.

e- La venta en puntos fijos domiciliarios: en este caso la comercialización ilegal de estupefacientes se realiza en domicilios fijos, denominados bunkers o kioscos, donde los adictos concurren a adquirir las sustancias alucinógenas. Existe en estos lugares un predominio de venta de marihuana y en menor medida psicofármacos.

Desde el punto de vista institucional, el Gobierno de la provincia de Formosa definió la lucha contra el narcocrimen en dos aspectos: el aspecto legal y el aspecto operacional. Dentro del aspecto legal se promulgó la Ley N° 1.627 referida al narcotráfico y al narcomenudeo. Esta ley es muy positiva en cuanto habilita por primera vez un fuero especial para esta temática y se crean juz-

gados nuevos para esto, el de la ciudad de Formosa y operativo y los futuros juzgados de las localidades de Las Lomitas y Clorinda.

Operacionalmente, la ciudad de Formosa es sede del Juzgado del Narcocrimen, es decir la oficina judicial con competencia en este tipo de delito. Este Juzgado especializado tiene como finalidad atacar el narcomenudeo e intervenir e interceptar a las personas que venden la droga a los consumidores y trabajar en cuanto a la rehabilitación y recuperación de estos, tanto en su forma incipiente como en estado de adicción. En esta línea, la norma impone un trabajo coordinado del Juzgado con el Ministerio de la Comunidad y el Ministerio de Desarrollo Humano, ya que este juzgado especializado en narcomenudeo permitirá un abordaje integral de la problemática, que incluye atender la problemática de las personas que se encuentran sumidas en el flagelo del consumo, es decir su tratamiento médico, desintoxicación y contención.

El titular del Juzgado de Narcocriminal ser consultado sobre si Formosa es o no una provincia de paso para la droga, como se afirma, dijo que "si tomamos en cuenta los índices de otras provincias, evidentemente Formosa seguirá siendo una provincia de paso, pero lo cierto es que hay consumo y por eso se han creado los institutos para la ayuda al adicto, como son los IAPA, y por eso, Formosa junto con el Chaco y Córdoba, son las únicas provincias que han creado un Juzgado de Narcocrimen para afrontar esta problemática". (Diario Expres. Edición digital del lunes 26 de junio de 2017)

En términos generales, la droga, especialmente marihuana, ingresa a la ciudad de Formosa proveniente de la República del Paraguay por dos lugares: uno de ellos es la ruta nacional N°11, desde la ciudad de Clorinda, conectada con la capital paraguaya, Asunción y con la localidad fronteriza de Puerto Elsa (Nanawa) y el otro lugar es la zona ribereña del río Paraguay denominada El Mangal, lugar de paso utilizado por contrabandistas y narcotraficantes. Este sitio es cercano a la localidad paraguaya de Alberdi, lindante a la capital formoseña.

Por otra parte, la escasa cocaína que se consume en la ciudad proviene de la provincia de Salta a través de la ruta nacional N°81, que conecta esa jurisdicción provincial con la capital formoseña.

7. METODOLOGÍA DE TRABAJO

Podemos determinar la relación existente entre el espacio y el delito analizando de la cantidad o número de delitos concretos registrados y su distribución espacial.

Dentro del plano objetivo, la Geografía del Delito o Geografía del Crimen analiza los patrones de distribución espacial de la ocurrencia delictiva en un determinado espacio geográfico. Es sabido que la mayoría de los trabajos científicos desarrollados en esta temática se han llevado a cabo en países anglosajones, y en menor medida en países latinoamericanos.

Hemos utilizado para confeccionar este artículo datos obtenidos de los cinco periódicos capitalinos formoseños digitales y con tirada en papel, los diarios La Mañana, El Comercial, Formosa, Expres y Opinión Ciudadana. La recolección de datos se llevó a cabo mediante una planilla donde se consignó la información necesaria para la ejecución de la investigación (clasificación, tipo, descripción, dirección y horario de ocurrencia de los delitos).

Debemos aclarar que hemos recurrido a la información de los periódicos locales debido a la imposibili-

dad de conseguir información oficial sobre este tipo de delito por parte de los organismos competentes de la provincia de Formosa, a pesar de la insistencia en la solicitud de dichos datos.

Asimismo, hemos obtenido del análisis de la información periodística datos que hacen a las características de este delito, como ser la escala de la venta de narcóticos (si es venta al detalle o minorista o tráfico de drogas a mayor escala) y el tipo de sustancia ilícita (psicofármacos de diseño, marihuana, cocaína u otras).

El período de recolección de datos fue entre enero de 2014 y diciembre de 2016, es decir un período de tres (3) años. La escala de análisis aplicada a este trabajo es urbana o local, ya que se trabajó con datos de toda la ciudad. Es lógico suponer que los delitos consignados en los periódicos locales constituyen una mínima parte de los delitos ocurridos en la capital formoseña, pero por lo menos provienen de una fuente confiable, ya que la información sobre delitos es brindada a los periódicos locales (por lo menos en gran parte) por la misma Policía de la Provincia de Formosa a través de la Dirección de Informaciones Policiales, que si suministra a los medios de comunicación social la información que a nosotros nos negara.

Consideramos que esta negación de datos por parte del organismo de seguridad provincial, se debe ala

política de no permitir el acceso a la información sobre delitos generales a las personas que la requieran, suministrando a la prensa la información que sí desean que se haga pública, sobre todo en lo que respecta a los delitos resueltos por la policía provincial, que son los que desean publicitar.

En lo que respecta a las representaciones cartográficas, estas son el resultado del procesamiento y análisis de los datos obtenidos, ya que en este tipo de trabajos se utilizan bases de datos que se pueden aplicar a sistemas de información geográfica para confeccionar mapas delictivos. En nuestro caso en particular, hemos elegido volcar la cartografía temática sobre sendos planos de la ciudad de Formosa especialmente confeccionados para tal fin.

El mapa delictuencial puede desempeñar un importante papel en el proceso de control y reducción de la delincuencia mediante la recopilación, seguimiento y evaluación de datos, pudiendo actuar también como un importante instrumento en la etapa de prevención del delito, interviniendo en el diseño de iniciativas más eficaces en la lucha contra el crimen. (Vázquez González, C. et. al. 2013.P. 427)

8. RESULTADOS: LOCALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL DELITO DE NARCOMENUDEO EN LA CIUDAD DE FORMOSA

Para analizar y comprender la dimensión del delito narcomenudeo dentro de la ciudad de Formosa, debemos contextualizarlo dentro de la ocurrencia del delito en general en la capital formoseña.

Según la información obtenida de los periódicos locales en el período comprendido entre los años 2014 y 2016, en toda la ciudad de Formosa sucedieron durante ese período 2.855 delitos de toda índole, de los cuales 1.090 fueron contra las personas y 1.765 contra la propiedad o los bienes de las personas.

De los 1.090 delitos cometidos contra las personas, unos 493 fueron hechos relacionados con el narcotráfico y narcomenudeo, lo que constituye el 45,1% de los mismos. Esto representa asimismo el 17,3% del total de delitos cometidos en toda la ciudad en ese período.

Dentro de los delitos de narcotráfico, 462 (93,7%) de ellos fueron por narcomenudeo y 30 (6,3%) por tráfico de estupefacientes a mayor escala.

Como ya especificamos oportunamente, uno de los objetivos de este trabajo es el análisis de la distribución espacial del delito de narcomenudeo. Para llevar a cabo el análisis de la distribución espacial de este tipo de delito en la capital formoseña utilizamos una escala de análisis barrial, es decir tomamos en cuenta los límites jurisdiccionales de cada barrio en particular de la ciudad de Formosa.

Si realizamos un ranking de barrios capitalinos con mayor ocurrencia de delitos referidos al narcomenudeo –y en menor medida al narcotráfico– en el período 2014-2016, el mismo quedaría conformado de la siguiente manera:

- 1- Barrio San Martín: 64 delitos registrados
- 2- Barrio San Agustín: 26 delitos registrados
- 3- Barrio Eva Perón: 21 delitos registrados
- 4- Barrio San Cayetano: 16 delitos registrados
- 5- Barrio Obrero: 15 delitos registrados
- 6- Barrio Guadalupe: 15 delitos registrados
- 7- Barrio 20 de Julio: 13 delitos registrados
- 8- Barrio 2 de Abril: 12 delitos registrados
- 9- Barrio Virgen de Lourdes: 12 delitos registrados
- 10- Barrio San Francisco: 11 delitos registrados

Estas cifras nos indican que el barrio San Martín (microcentro capitalino) acumula casi el 13% de los delitos de narcotráfico y narcomenudeo cometidos en la capital formoseña, por lejos el porcentaje barrial más alto. Los barrios San Agustín y Eva Perón lo siguen en número de hechos de narcomenudeo, pero con valores absolutos y porcentuales mucho más bajos que el mencionado barrio céntrico.

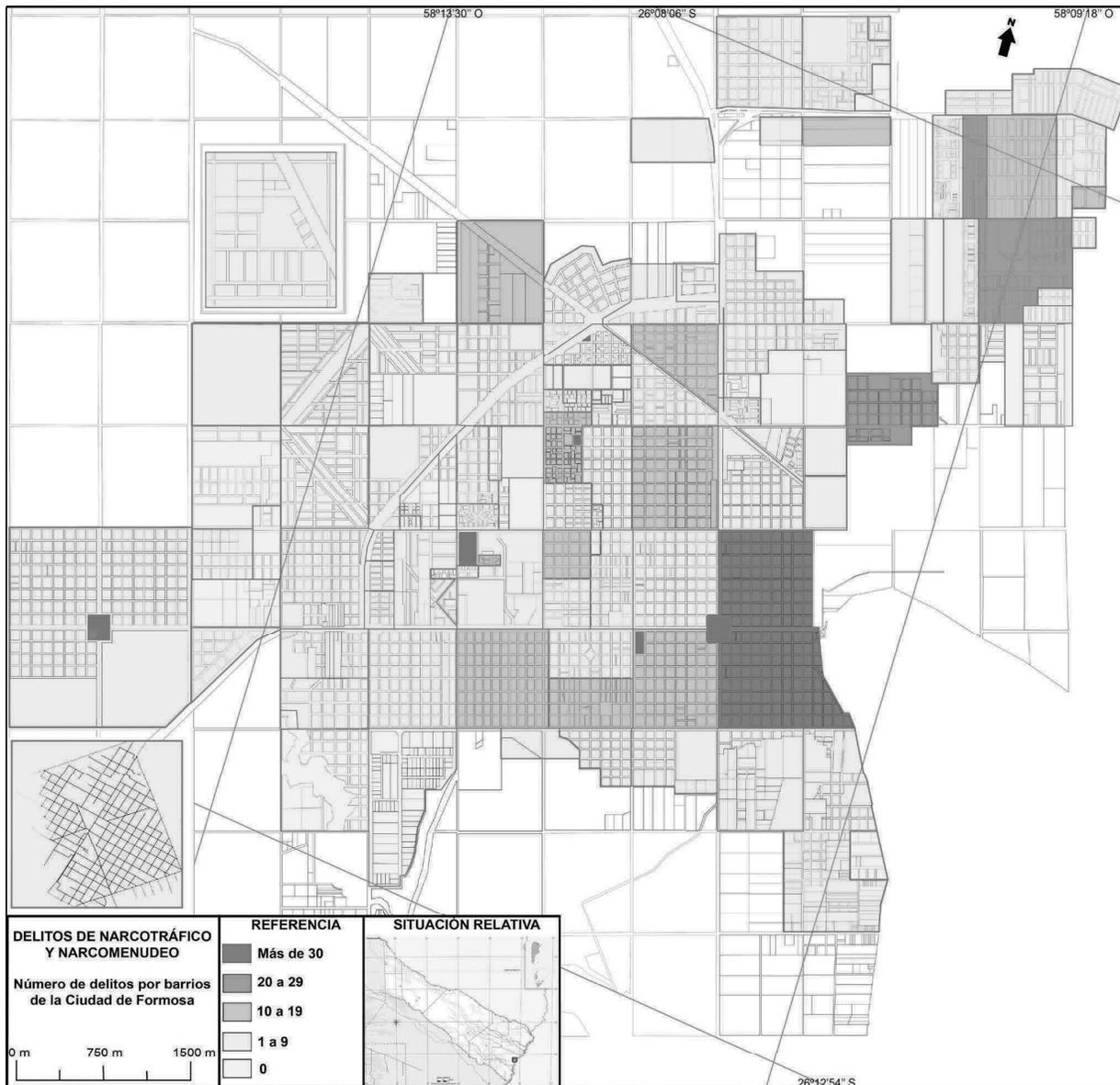
En el plano N°2 podemos visualizar al barrio San Martín que posee el tono más oscuro de color, lo que indica su gran impacto en lo referido a ocurrencia de

delitos de narcotráfico y narcomenudeo dentro de la capital formoseña.

Además del barrio San Martín, podemos apreciar en el plano -más precisamente en el sector norte de la ciudad de Formosa- los antes mencionados barrios San Agustín y Eva Perón en donde ocurrieron una considerable cantidad de hechos delictivos referidos a narcotráfico y narcomenudeo. El resto de la capital formoseña presenta una moderada a baja ocurrencia de delitos vin-

culados a tráfico y venta minorista de narcóticos.

El hecho que en el microcentro capitalino se presente la mayor cantidad de delitos de narcotráfico y narcomenudeo, se corresponde con la ocurrencia de delitos en general en la ciudad de Formosa, ya que en el global de hechos delictivos, el barrio San Martín también encabeza la estadística de delitos registrados en los periódicos locales.



Plano N° 2 Número de delitos referidos a Narcotráfico y Narcomenudeo ocurridos en los diferentes barrios de la Ciudad de Formosa en el Período 2014 - 2016.

Fuente: Elaboración propia con datos de las ediciones impresas y digitales de los periódicos *La Mañana*, *El Comercial*, *Formosa*, *Expres* y *Opinión Ciudadana*.

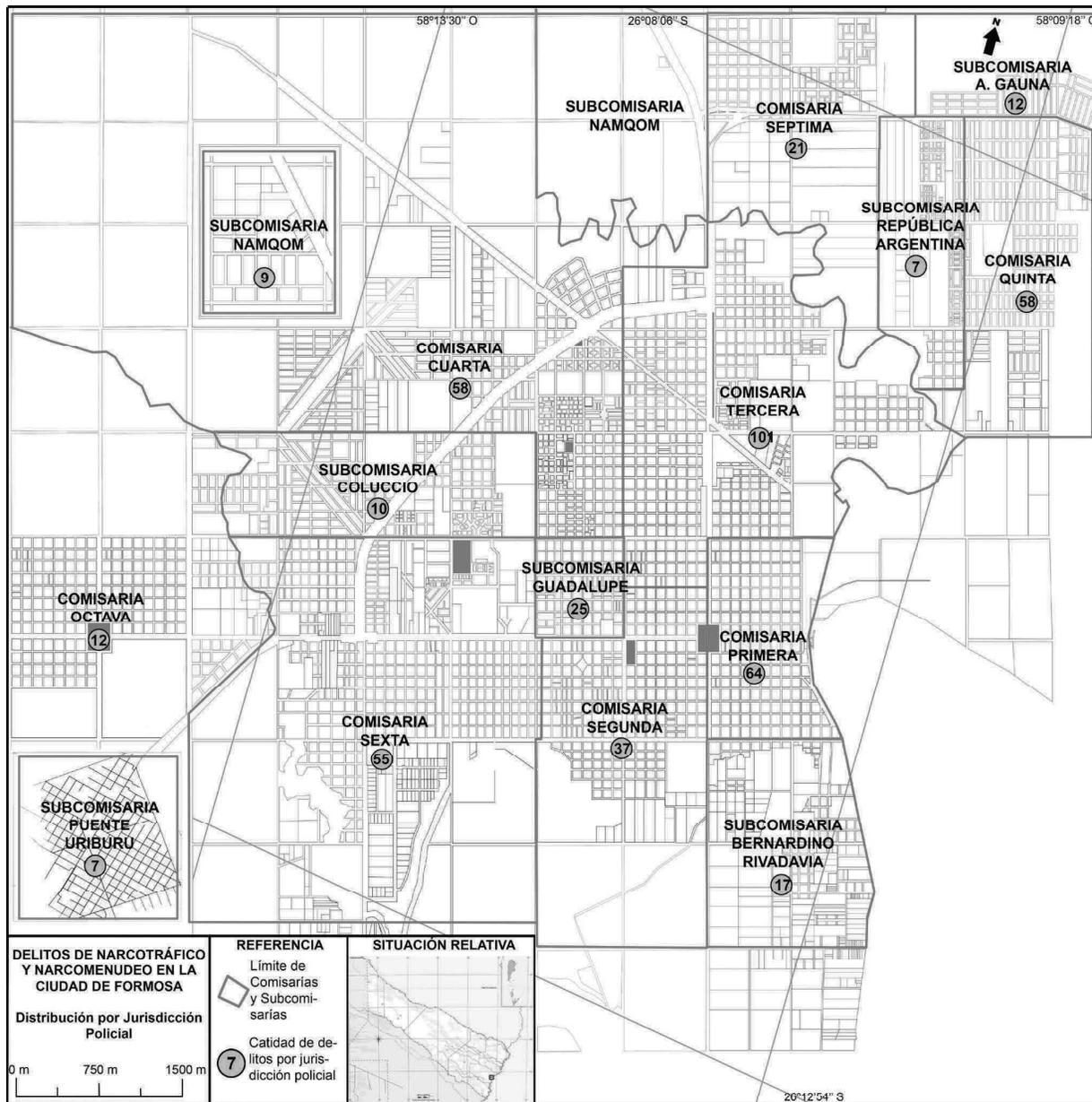
También podemos realizar un análisis de la distribución espacial de este tipo de delito teniendo en cuenta las jurisdicciones o seccionales policiales, que integran a varios barrios de la capital formoseña en cada una de ellas. En este caso podemos ver que en el marco de la

jurisdicción de la Comisaría Seccional Tercera se localiza la mayor cantidad de casos de narcomenudeo, (101 hechos- 20,5%), mientras que la Comisaría Seccional Primera (microcentro/barrio San Martín) presenta 64 casos, equivalentes al 13% del total de casos registrados en los

periódicos locales.

Las Comisarias Seccionales Quinta y Sexta les siguen en cantidad de hechos delictivos de narcotráfico y narcomenudeo con 58 y 55 casos respectivamente.

El plano N°3 nos muestra la división jurisdiccional de cada Comisaría y Subcomisaría con la cantidad de casos de narcomenudeo por jurisdicción policial.



Plano N° 3 Distribución de los delitos de Narcotráfico y Narcomenudeo en la ciudad de Formosa por Jurisdicción Policial. Período 2014-2016
 Fuente: Elaboración propia con datos de las ediciones impresas y digitales de los periódicos La Mañana, El Comercial, Formosa, Expres y Opinión Ciudadana.

Otro de los objetivos de este artículo es la localización de los denominados puntos calientes del delito de narcomenudeo. Definimos puntos calientes como los lugares donde se producen una mayor cantidad de hechos delictivos dentro de un determinado espacio geográfico, en este caso la ciudad capital de la provincia de Formosa. Estos puntos calientes pueden expandirse espacialmente y conformar zonas precisas, por lo cual estaríamos hablando de "zonas calientes" del narcomenudeo.

El término "hot spot" o punto caliente se utiliza dentro del campo de la criminología para georeferenciar las zonas donde se cometen mayor número de delitos. J. Eck define hot spot como el lugar geográfico que supera el número medio de eventos delictivos o en el que el riesgo de ser víctima de un delito es superior a la media y que a su vez ofrece una representación gráfica muy específica y fácilmente interpretable. (Eck 2005)

Especialmente, dentro de la ciudad de Formosa podemos localizar cuatro lugares en particular que confor-

man los denominados “puntos calientes del narcomenudeo” y que son los siguientes:

1- El mercadito paraguayo y la zona portuaria lindante a la avenida costanera Vuelta Fermoza. Este sector urbano de función comercial oficia de centro concentrador y distribuidor de mercadería proveniente de la vecina localidad de Alberdi, Paraguay, situada frente al puerto formoseño. En esta área podemos apreciar el mayor agrupamiento de puntos en el plano de la capital formoseña. Dentro de esta zona, el sector comprendido entre las calles Brandsen, Belgrano, San Martín, Santa Fee Hipólito Irigoyen constituye un nodo de narcomenudeo dentro del microcentro formoseño.

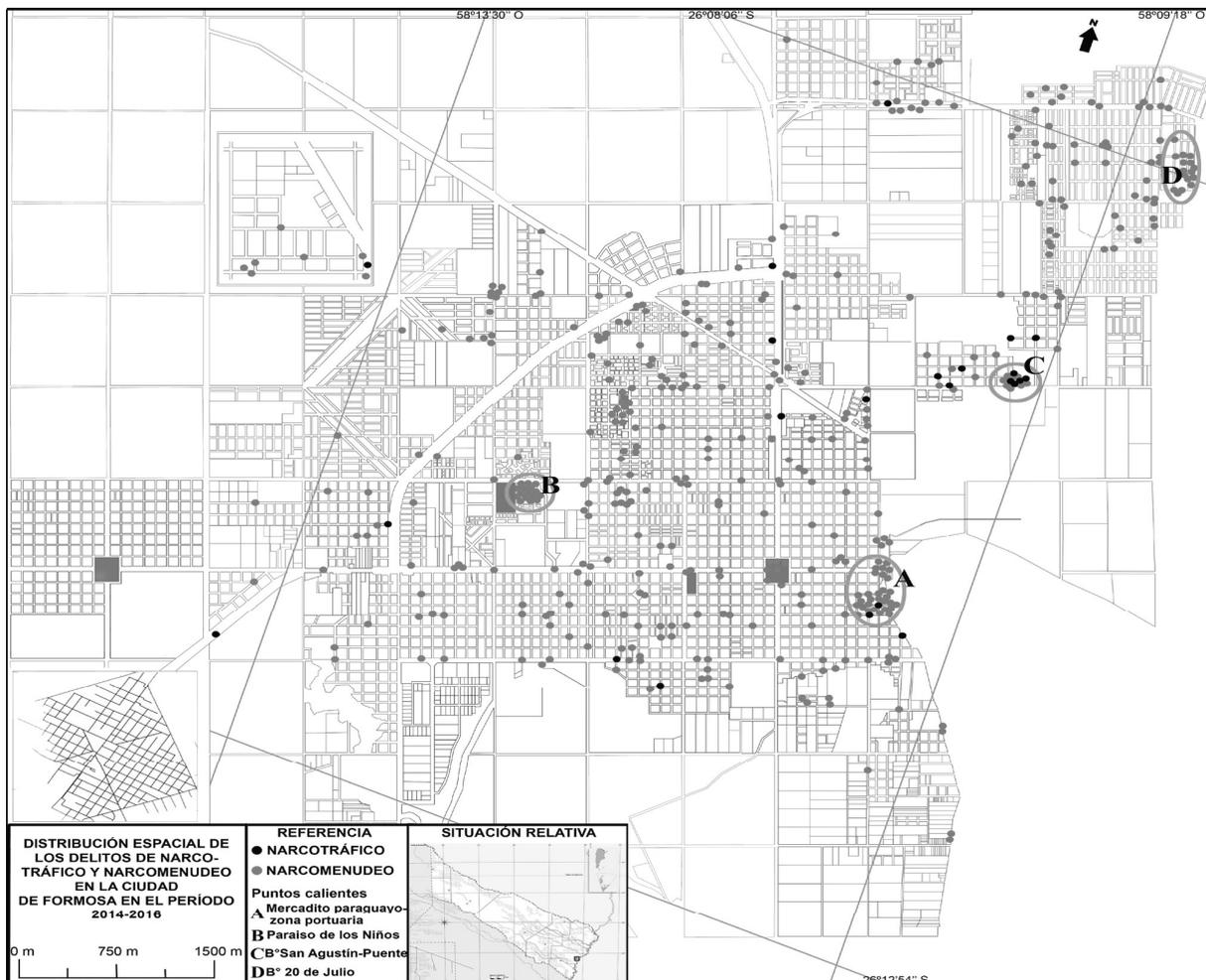
2- El parque infantil Paraíso de los Niños, situado al oeste del damero original de la ciudad capital. En este espacio recreativo suceden numerosos hechos de narcomenudeo y consumo de estupefacientes, ya que es un lugar de encuentro de jóvenes y adolescentes.

3- El barrio San Agustín, (ubicado al norte de la ciudad de Formosa) sobre todo en las cercanías del puente La Maroma sobre el riacho Formosa. En este sector de función residencial podemos apreciar tanto hechos de

narcomenudeo como de tráfico de drogas, ya que este barrio es cercano a un punto de paso de contrabando entre la República del Paraguay y la ciudad capital, denominado El Mangal, por lo en muchas oportunidades se han encontrado tanto en domicilios particulares del mencionado barrio como así también ocultos en la maleza adyacente a la ribera del riacho Formosa, cargamentos de marihuana en tránsito hacia otras provincias como también destinados a la provisión del narcomenudeo local.

4- El barrio 20 de Julio, localizado también al norte de la capital formoseña. Considerado uno de los barrios más inseguros de la capital formoseña, (de acuerdo a las encuestas de percepción de inseguridad y victimización recolectadas en el marco del proyecto de investigación del cual se desprende este artículo) es habitado por numerosos jóvenes que se dedican a delitos menores para solventar el consumo, incluyendo la venta de estupefacientes.

La localización espacial de los hot spot o puntos calientes del delito de narcomenudeo en la ciudad de Formosa la podemos apreciar en el plano N°4.



Plano N° 4 Distribución de los delitos de Narcotráfico y Narcomenudeo en la Ciudad de Formosa Período 2014 - 2016

Fuente: Elaboración propia con datos de las ediciones impresas y digitales de los periódicos La Mañana, El Comercial, Formosa, Expres y Opinión Ciudadana.

Por otra parte y respecto al horario de ocurrencia de este tipo de delitos, no puede afirmarse que exista una franja horaria preferida para delinquir, ya que si bien en el horario nocturno (20 hs. a 06 hs.) se cometieron 153 delitos, una cantidad similar de hechos delictivos (143) fueron cometidos durante la mañana (06 a 12 horas) y 106 delitos llevados a cabo durante la tarde, siendo muy poca la diferencia. Sobre 91 delitos de narcomenudeo no se tienen datos al respecto. Estos horarios delictivos se no se correlacionan con el resto de los delitos tanto contra la propiedad como contra las personas en todas sus modalidades, ya que en términos generales, el horario preferido para delinquir es el nocturno.

Uno de los motivos de esta disimilitud podría deberse -en nuestro criterio- a que los dealers buscan clientes entre los alumnos de los colegios, sobre todo del nivel secundario, que concurren a las mismas en horarios matutino y vespertino, de allí se explicarían los porcentajes de delitos cometidos tanto a la mañana como a la tarde.

9. CONCLUSIONES

Como ya expresamos, el narcomenudeo es uno de los delitos sociales más frecuentes en la capital formoseña.

Esto lo podemos afirmar analizando los delitos cometidos contra las personas, -unos 493 de 1.090- fueron hechos relacionados con el narcotráfico y narcomenudeo, lo que constituye el 45,1% de los mismos. Como expresamos anteriormente, esta cifra representa el 17,3% del total de delitos de toda índole cometidos en toda la ciudad en el período estudiado.

Esta comercialización de narcóticos es llevada a cabo en su gran mayoría por jóvenes adictos que buscan mediante esta actividad ilícita solventar sus propias adicciones, siendo los que llevan las ganancias los proveedores mayoristas de los dealers.

La droga comercializada es principalmente la marihuana, en menor medida los psicofármacos y en mucha menor medida la cocaína. No se desprende de la información periodística el consumo de paco o pasta base, lo que indica la ausencia de cocinas de cocaína en la capital formoseña.

Dentro de las modalidades de venta minorista de narcóticos se presentan en la capital formoseña la venta callejera barrial, la venta en parques y plazas, la venta en establecimientos educativos, en establecimientos bailables y en domicilios particulares o quioscos domiciliarios.

La venta de narcóticos al detalle ocurre en mayor medida en el macro y microcentro capitalino, localizado en el barrio San Martín. Dentro de este sector urbano, el denominado mercadito paraguayo y la zona portuaria lindante con la avenida Costanera Vuelta Fermoza se constituyen como uno de los puntos calientes en lo

Veamos al respecto el gráfico N°1.

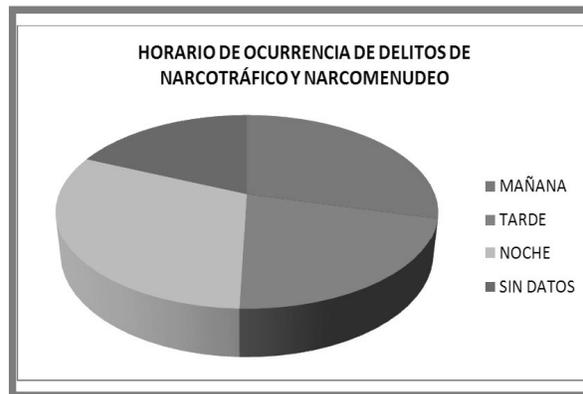


Gráfico N° 1 Horario de ocurrencia de los delitos de Narcotráfico y Narcomenudeo. Ciudad de Formosa. Período 2014 - 2016 Fuente: Elaboración propia con datos de las ediciones impresas y digitales de los periódicos La Mañana, El Comercial, Formosa, Expres y Opinión Ciudadana.

que respecta a este tipo de delitos dentro de la ciudad capital.

Asimismo, el barrio San Agustín también es uno de los sectores capitalinos con mayor ocurrencia de hechos de narcomenudeo, constituyéndose en otro de los puntos calientes tanto de narcotráfico como de narcomenudeo, debido a su cercanía con uno de los puntos de paso fronterizo de contrabando y tráfico de drogas entre Formosa y la República del Paraguay, denominado El Mangal.

En menor medida, el parque infantil Paraíso de los Niños y el barrio 20 de Julio también constituyen otros dos puntos calientes de ocurrencia de hechos de narcomenudeo. En el primer caso debido a que este sector recreativo parqueizado es frecuentado por numerosos jóvenes que son consumidores, y en segundo de los casos este pequeño barrio residencial es el hogar de una gran cantidad de jóvenes de clase media - baja que no trabajan ni estudian, y que se dedican al ocio y a diversas actividades fuera de la ley, entre la que se encuentra la venta de narcóticos al detalle, sobre todo a consumidores de barrios aledaños.

No podemos dejar de mencionar como uno de los sectores residenciales con mayor ocurrencia de delitos vinculados al narcomenudeo al barrio Eva Perón, localizado al igual que los barrios San Agustín y 20 de Julio al norte de la capital formoseña. Este barrio no constituye un punto caliente en sí mismo debido a su gran extensión territorial y al hecho que los delitos de narcomenudeo se localizan uniformemente en toda la superficie barrial.

10. BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, Luis E. Microtráfico y narcomenudeo. Caracterización del problema de las drogas en pequeñas cantidades en Colombia. Documento de trabajo del Ministerio de Justicia y del Derecho – Dirección de política contra las drogas y actividades relacionadas. Bogotá. 2013. Recuperado de https://www.odc.gov.co/Portals/1/Docs/oferta/FICHA-MICROTRAFICO_NARCOMENUDEO_oct_2013.pdf

Cardozo, Osvaldo & Meretz, Iris. La Geografía del Crimen: utilidades y un estudio de caso en el Nordeste Argentino. En Actas del XXIV Encuentro de Geohistoria Regional. Instituto de Investigaciones Geohistóricas (II-GHI) – CONICET. Resistencia. 2004. Pp. 109-113.

Conte, Ricardo Omar. Formosa, una perspectiva histórica y urbana. Tesis Doctoral. Facultad de Historia y Letras. Universidad del Salvador. Buenos Aires. 2000. 333 páginas. Inédito.

ECK, John. Crime Hot Spots: What They Are, Why We Have Them, and How to Map Them. En Mapping Crime: Understanding Hot spots. NIJ Special Report. U.S. Department of Justice. Office of Justice Programs. National Institute of Justice. Washington DC. 2005. Disponible en <https://www.discovery.ucl.ac.uk/11291/1/11291.pdf>

Kessler, Gabriel. El sentimiento de inseguridad. So-

ciología del temor al delito. Buenos Aires. Editorial Siglo XXI. 2009.

Lahosa, Joseph. Delincuencia y ciudad. Hacia una reflexión geográfica comprometida. En Biblio 3W. Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. Vol. 7 N°349. Universidad de Barcelona. Barcelona. 2002. 15 páginas.

Pelacchi, Juan. Tratado sobre la Seguridad Pública. Buenos Aires. Editorial Policial. 2000.

Van Soomeren, Paul. El Delito y la Inseguridad Subjetiva desde la Arquitectura y el Urbanismo. Amsterdam: En Revista DSP-Groep. 2007. Pp: 241-287. Disponible en <http://www.veilig-ontwerp-beheer.nl/publicaties/el-delito-y-la-inseguridad-subjetiva-desde-la-arquitectura-y-el-urbanismo>.

Vázquez González, Carlos & Soto Urpina, Carles. El análisis geográfico del delito y los mapas de la delincuencia. En Revista de Derecho Penal y Criminología. 3º Época. N°9. 2003. Pp. 419-448.

Zamudio Angles, Carlos Alberto. ¿Qué es el narcomenudeo? Un acercamiento etnológico. En Revista Liberaddictus N° 103. ISSN e 1405-6569. 2008. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2704534>.

11. FUENTES DE INFORMACIÓN

Diario la Mañana. Ediciones impresas y sitios web. Disponible en <http://xn--lamaanaonline-lkb.com.ar/>

Diario el Comercial. Ediciones impresas y sitios web. Disponible en <http://www.elcomercial.com.ar/>

Diario Formosa. Ediciones impresas y sitios web. Disponible en <http://www.diarioformosa.net/notix/>

Diario Expres. Ediciones impresas y sitios web. Disponible en <http://expresdiario.com.ar/index.php>

Diario Opinión Ciudadana. Ediciones impresas y sitios web. Disponible en <http://www.diariopinion.com.ar/>

Google Earth. Imagen satelital de la ciudad de Formosa.