

# 6.

## Impacto ambiental de las lluvias en la ciudad de Santa Rosa

### Introducción

La ciudad de Santa Rosa, capital de la provincia de La Pampa, se halla situada a 36°34' de latitud sur y a 64°16' de longitud oeste, a una altura de 189 m. sobre el nivel del mar. Está localizada al este del territorio provincial y posee características propias de la región llana, correspondientes a dos provincias fitogeográficas: el espinal y el pastizal. El clima es semiárido a subhúmedo, con un régimen pluvial cuya media para el período 1901-1991 es de 609,3mm. En las últimas dos décadas incrementose la media en más de 100 mm., con una tendencia creciente que se proyecta hasta el 2000. El presente trabajo evalúa, en relación con su crecimiento, el impacto urbano y suburbano que sobre la ciudad de Santa Rosa producen las lluvias. Desde un punto de vista práctico los problemas ambientales y sus consecuencias sobre la población pueden ser analizados en diferentes escalas geográficas de relación población - ambiente. En nuestro caso la ciudad es la escala de análisis utilizada para evaluar la incidencia que las lluvias tienen sobre ella. Sin alcanzar valores muy significativos, los derrames pluviales superan la capacidad de las áreas de escurrimiento, provocando serios inconvenientes a gran parte de la población de la ciudad.

### Material y método

Los registros de lluvia que se utilizan en el presente trabajo, abarcan el período que va de 1901 a 1991, siendo las fuentes de información las mediciones del ex FFCC SARMIENTO y publicaciones del SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL y DIRECCION DE ESTADISTICA Y CENSOS, PROVINCIA DE

Pedro Cuello  
Ana Montone  
Martha Sanchez  
Miriam Silvariño  
pag. 95-101

LA PAMPA. Se ha trabajado con datos mensuales por existir dificultades para obtener una serie continua diaria del período. Los registros de lluvias se transformaron de año calendario a año hidrológico (julio a junio). El régimen anual, mensual y estacional, los ciclos y las tendencias fueron tratados estadísticamente de la siguiente manera: se ordenaron cronológicamente las lluvias del período, y en forma creciente por cantidad de precipitación. Se calculó la media y la desviación estándar del período. Se obtuvieron los límites de normalidad de las lluvias anuales según la desviación estándar, las precipitaciones normales mensuales con sus límites de confianza y se calculó la distribución estacional de las lluvias. Se elaboraron histogramas de frecuencia y de variación estacional. Se calcularon las medias decádicas y las tendencias. La evaluación topográfica de Santa Rosa se efectuó con la ayuda del plano altimétrico a escala 1:15.000 de A P A, con el fin de analizar la incidencia de la pendiente y el riesgo de inundación, sobre un área de cuenca de aproximadamente 18 Km<sup>2</sup>. Para su evaluación se consideró en el área asfaltada la cobertura ofrecida por la red de desagües pluviales y en el área sin asfalto la altimetría y pendiente del terreno. La cota máxima es de 200 m. snm. y la cota mínima de 170 m. snm.

Para analizar el crecimiento en el tiempo de las superficies asfaltadas se utilizó información proporcionada por el municipio sobre cantidad de cuadras asfaltadas de los años 1952, 1960, 1962, 1974, 1979, 1983, 1987 y 1991.

## Resultados y discusión

**Régimen anual de lluvias:** El año más lluvioso del período corresponde a 1985 - 1986 con 1235 mm. y el menos lluvioso a 1908 - 1909 con 197 mm. Se registraron 5 ocurrencias anuales con valores superiores a los 900 mm. y 8 ocurrencias con valores inferiores a 400 mm. Se obtuvo un coeficiente de fluctuación "Q" de 6,26 ("Q" establece la relación existente entre el año más seco y el más lluvioso del período, un valor elevado indica amplias fluctuaciones en las precipitaciones, característica propia de zonas semiáridas). El total de agua caída en el período da una marca de 54.841 mm. siendo la Media de 609,3 mm., la Mediana de 601,9 mm. y la Desviación Estandar 177,2. Las lluvias están concentradas en los rangos de 500 a 800 mm. La normalidad de las lluvias anuales muestra que el 65% de los eventos ocurren entre los 501 mm. a 700 mm.

**Régimen estacional de lluvias:** La mayor concentración de precipitaciones ocurre en el verano (diciembre, enero y febrero) con 209,6 mm., el 34,4%; con un invierno que registra sólo 58,4 mm. o sea el 9,6% del total anual. Se comprueba que el verano es 3,6 veces más lluvioso que el invierno. A su vez, tomando en forma conjunta primavera - verano y otoño - invierno tenemos que el semestre cálido acumula el 64,3% de las lluvias (391,7 mm.) contra 35,7% (217,6 mm.) del semestre frío siendo el primero 1,8 veces más lluvioso que el segundo. Las relaciones entre estaciones extremas y semestres extremos, muestran moderada estacionalidad para afirmar la caracterización de Santa Rosa como localidad situada en el área transicional subhúmeda.

**Régimen mensual de lluvias:** Los valores mensuales indican como meses llu-

viosos octubre a abril y como meses secos de mayo a setiembre. Las máximas precipitaciones mensuales del período se registraron en noviembre de 1976 con 322 mm. y en febrero de 1925 con 295 mm. En el semestre de abril a setiembre la mayor frecuencia de lluvias se da en las clases de 0,1 a 10,0 mm. y de 10,1 a 20,0 mm., mientras que en el semestre de octubre a marzo se encuentran en las clases de 31,1 a 40,0 y 40,1 a 50,0 mm.

**Comportamiento pluviométrico:** Analizando las medias decádicas, se observa un comportamiento oscilante, que en los registros de 1901,1911,1941 y 1951 están por debajo de la media histórica, no así en los de 1921 y 1931 que superan la misma. A partir de 1961 hay un incremento constante llegando en la década de 1981-1991 a los 728 mm. Una proyección en base a los datos utilizados indicaría que hasta 1999 se mantendría esta tendencia alcista lográndose valores entre 734 y 760 mm.

**Expansión del asfalto:** Hasta 1952 la ciudad carecía de calles asfaltadas, año a partir del cual comenzó la pavimentación del casco céntrico y posteriormente las arterias de conexión con los barrios así como las más importantes de los mismos. Ello ha jugado un papel importante en la escorrentía del agua de lluvia (antes absorbida por la tierra de las calles) que sumado a la pendiente de las mismas produjo anegamiento en el área céntrica y periférica, hoy parcialmente solucionado por los incompletos desagües pluviales construidos en la década del 80.

**Impacto:** Hacia 1960 se contaba con un escaso número de cuadras asfaltadas, todas ellas en el radio céntrico. Hacia la periferia de estas las calles de tierra y la baja densidad edilicia ofertaban una amplia superficie de absorción de las aguas pluviales. Al incrementarse la construcción fueron desapareciendo numerosos baldíos y el aumento del área asfaltada convirtió a estas calles en colectores pluviales que en función de la pendiente topográfica urbana conducen el agua hacia la zona céntrica y pericéntrica. Se determinó una indicación cuali - cuantitativa de puntos críticos como son zona Norte, zona Laguna Don Tomás y zona Ruta a Toay donde hay que concentrar los esfuerzos de corrección, por ejemplo hacer trabajos de nivelación y sistema de desagües, para lo que existen proyectos de realización. La causa de problemas tales como la circulación peatonal -vehicular se debe específicamente a la falta de previsión, a las inadecuadas políticas, o a la ausencia de ellas para orientar el crecimiento de la ciudad, que no encontró grandes obstáculos en el medio natural para la ocupación del suelo por ser terreno llano. En el núcleo urbano central los problemas se han atenuado debido a las obras de desagüe, pero en la periferia, hacia el N-NW y hacia el S-SW los mismos se agravan porque la urbanización, sea por propiedades individuales o por barrios planificados, se desarrolla en áreas inundables en lo que hace a las escorrentías de las aguas de lluvia. Por ello las lluvias torrenciales ocasionan un gran impacto físico en dichos sectores de la ciudad, produciendo consecuencias negativas en la calidad de vida de sus pobladores. Esta situación sufrió un agravamiento con el desborde de la laguna Don Tomás, a principios de 1980, la cual, situada al oeste de la ciudad, al límite del área urbana, es el reservorio final de la escorrentía del asfalto del macrocentro y de los desagües pluviales construidos en ese mismo período. Esta situación crítica ha sido solucionada mediante la construcción de un canal derivador de 2,3 m<sup>3</sup> de sección que lleva el excedente de dicha laguna al Bajo Giuliani, depresión natural situada

a 10 Km al sur de la ciudad, a las márgenes de la ruta nacional 35.

## Conclusiones

La relación precipitación-urbanización-anegamiento demuestra que es imprescindible la realización de obras para paliar esta situación que afecta directamente a diversos actores sociales. Ellas incluyen el incremento de los desagües pluviales, que cubren un área muy limitada del casco céntrico, extendiéndolos al resto del macrocentro y a los barrios donde el porcentaje de asfalto es elevado; construcción de reservorios de escorrentía en los barrios periféricos de la ciudad donde la totalidad de las calles son de tierra, y la construcción de un nuevo canal derivador con sección de 7 m<sup>2</sup> (obra en ejecución) que transporte los excedentes de la Laguna Don Tomás al Bajo Giuliani. Por último, debemos destacar la necesidad de concretar un plan regulador del crecimiento de la ciudad en el que se prevea adecuadamente el drenaje de las aguas de lluvia.

MES	mm	año
Julio	176	1985
Agosto	121	1968
Septiembre	153	1913
Octubre	242	1967
Noviembre	322	1976
Diciembre	231	1957
Enero	221	1931
Febrero	295	1925
Marzo	246	1957
Abril	209	1913
Mayo	178	1948
Junio	125	1952

cuadro 1 - Precipitaciones máximas: mensual y absoluta del período Santa Rosa 190-1991 -

INTERVALO	OCURRENCIAS	O/O	REGIMEN
100 - 200	1	1	MUY SECO
201 - 300	3	3	"
301 - 400	4	4	SECO
401 - 500	19	21	SEMI SECO
501 - 600	18	20	"
601 - 700	22	24	SEMI HUMEDO
701 - 800	12	13	"
801 - 900	6	7	HUMEDO
901 - 1000	4	4	"
1001 - 1100	0	0	"
1101 - 1200	0	0	MUY HUMEDO
1201 - 1300	1	1	"

cuadro 2 - Límites de normalidad de las lluvias anuales según DS Santa Rosa 1901-1991 -

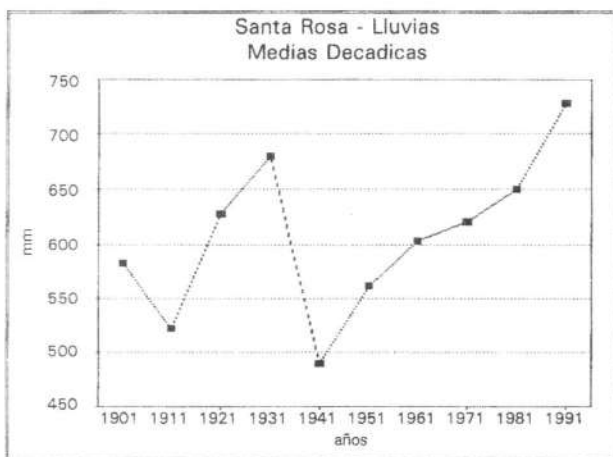


figura 1

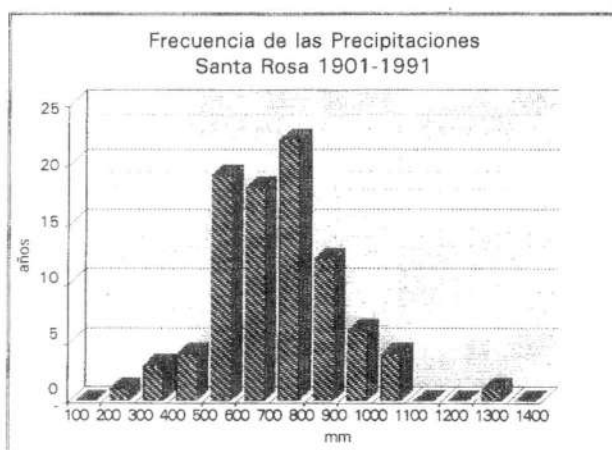


figura 2

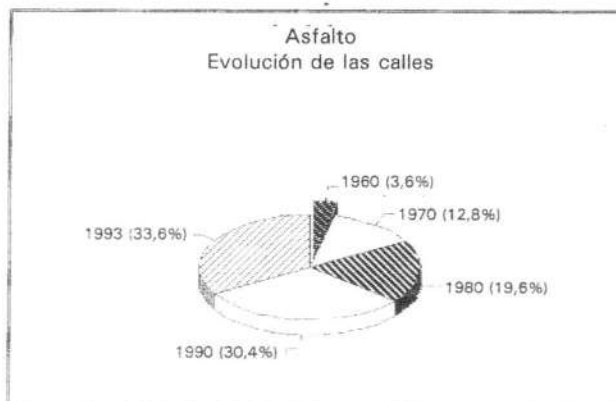
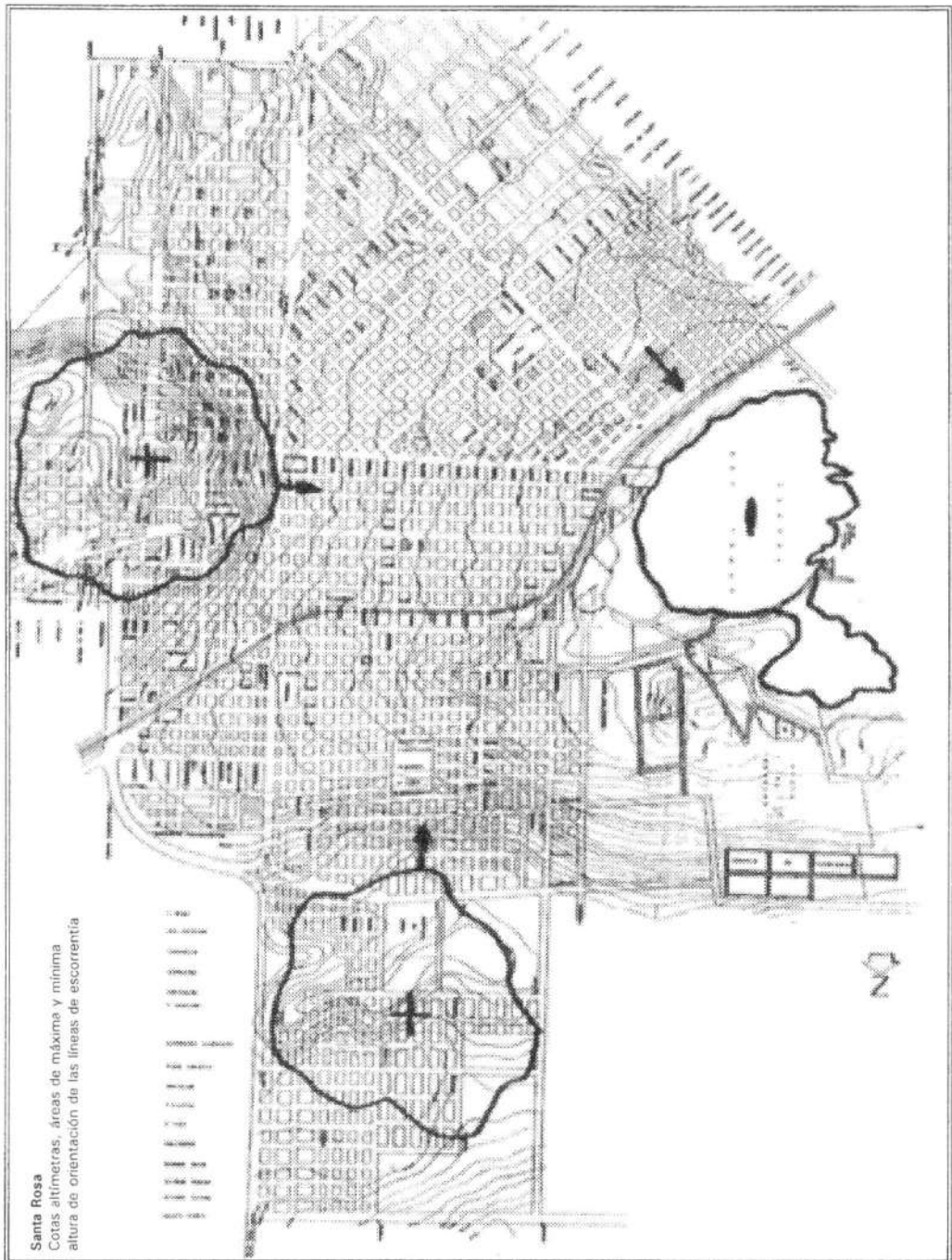


figura 3



## Resumen

Se evaluó el impacto ambiental que produce el régimen de lluvias sobre el espacio urbano y suburbano de Santa Rosa. Desde un punto de vista práctico, los problemas ambientales y sus consecuencias sobre la población pueden ser analizados en diferentes escalas geográficas de relación población - ambiente, siendo en este caso la ciudad la escala de análisis utilizada.

Sin alcanzar valores muy significativos, los derrames pluviales superan la capacidad de las áreas de escurrimiento, provocando serios inconvenientes en la circulación peatonal y vehicular de la ciudad. El impacto que las lluvias producen sobre el área urbana está relacionado con el crecimiento de la ciudad en extensión y población, así como con el incremento de calles asfaltadas. El incremento de las lluvias y el crecimiento urbano no están acompañados por un sistema de desagües adecuado, lo que afecta la calidad de vida de amplios sectores de la población.

Palabras claves: Impacto - lluvias - crecimiento urbano-

## Bibliografía

- Covas María R.; Tourn Gladys M.; Perez Elpidio O. (1986). **Ciudad de Santa Rosa. Geografía Histórica. Universidad Nacional de La Pampa.** Biblioteca Pampeana. Fundación Chadileuvú.
- Cuello Pedro y Sanchez Marta (1985). **Revisión del trazado de las isohietas sobre el territorio de la provincia de La Pampa.** Gabinete de Biogeografía. Facultad de Ciencias Humanas. Universidad Nacional de La Pampa.
- Di Pace Maria et al.(1992) **Las utopías del Medio Ambiente. Desarrollo sustentable en la Argentina.** Bibliotecas Universitarias.Centro Editor de América Latina.
- Dirección de Estadística y Censo de La Pampa (1981). **Lluvias 1921 - 1980.** Imprenta Oficial.
- Dirección de Estadística y Censo de La Pampa (1990). **Lluvias 1981-1990** Imprenta Oficial.

### Comunicaciones inéditas

- Administración Provincial del Agua, provincia de La Pampa (1982), **Estudio del plan director de los sistemas de agua potable y desagües cloacales de Santa Rosa - Planialtimetría** Archivos de APA.
- Cuello Pedro y Sanchez Marta (1995). **Revisión actualizada del trazado de las isohietas sobre el territorio de La Pampa Instituto de Biogeografía y Medio Ambiente-** F.C.Humanas-U.N.La Pampa.
- Dirección de Planeamiento Urbano de la Municipalidad de Santa Rosa. **Planos, informes y memorias.**
- Servicio Meteorológico Nacional. **Lluvias - FF.CC. Sarmiento - Estación Santa Rosa, 1901-1920.**