

MODELIZACION DEL COMPORTAMIENTO CLIMATICO EN UN AREA URBANA DE ZONA ARIDA

A. Papparelli**, A. Kurbán*, M. Cúnsulo***

AREA ARQUITECTURA AMBIENTAL - Centro de Investigaciones San Juan (CISAJ)
Santa Fé 198 oeste - (5400) - San Juan
Teléfono 064-226218 FAX 064-224772

RESUMEN

El diseño arquitectónico bioambiental requiere datos climáticos lo más ajustados posibles al lugar de emplazamiento de la obra. A pesar de ello, casi siempre se utilizan los datos disponibles que son los pertenecientes a estaciones meteorológicas alejadas de la ciudad.

El presente trabajo expone resultados parciales de un proyecto de investigación cuyo objetivo general es estudiar el comportamiento del clima natural influido por la antropización creciente en un área urbana de zona árida - Ciudad de San Juan - a través del estudio de los parámetros: Temperatura y Humedad Relativa urbanas.

INTRODUCCION

El presente trabajo permite conocer las condiciones de temperatura y humedad relativa existentes en la ciudad de San Juan (a medida que aumenta el grado de antropización), ubicada en el centro-oeste de la República Argentina sobre la diagonal árida de América del Sur.

Debido a la inexistencia de trabajos que relacionen las variables climáticas con la ocupación superficial y espacial de la ciudad, ya que sus propósitos exceden el marco micrometeorológico para identificar constantes de comportamiento entre la ocupación urbana y sus consecuencias climáticas, los métodos empleados resultaron originales tanto en la determinación del programa de mediciones como en los criterios para correlacionar las variables físico-espaciales del asentamiento.

Para la presente investigación se consideraron los resultados urbanísticos del libro "Características de la distribución espacial en la ciudad de San Juan" [3], del cual se adoptan los límites urbanos y los límites entre bandas urbanas características.

OBTENCION Y PROCESAMIENTO DE DATOS CLIMATICOS

Se elaboró un programa de mediciones climáticas itinerantes el que incluye 10 puntos en cada eje cardinal principal (N-S, E-O, NE-SO, SE-NO) y 2 puntos en cada eje cardinal secundario (NNE-SSO, ENE-OSO, ESE-ONO, SSE-NNO). Se definieron así 48 puntos de medición, lo que equivale aproximadamente al 40 % de los nodos urbanos (Fig. 1) analizados para la determinación de las bandas urbanas características [3] (Fig. 2).

En los años 1991, 1992 y 1993 se realizaron mediciones tridiurnas (9hs, 15hs, 21hs) de temperatura y humedad relativa, en verano e invierno, con un intervalo aproximado de 5 días entre cada medición, utilizando 2 ter-

* Profesional Adjunto CONICET - Profesor Adjunto UNSJ
** Profesional Principal CONICET - Profesor Titular UNSJ
*** Profesional Adjunto CONICET

mohigrómetros digitales portátiles con un tiempo de respuesta de 30 segundos. Simultáneamente se realizaron 2 mediciones itinerantes en recorridos perpendiculares. El primer punto del recorrido correspondió al borde de la ciudad y cada 5 minutos se realizó otra medición en puntos previamente seleccionados, acercándose al centro del asentamiento a la hora exacta (9hs, 15hs, 21hs). Finalmente y alejándose del centro se realizó otra medición cada 5 minutos, culminando en el borde opuesto de la ciudad.

Debido a que cada medición itinerante requirió 50 minutos (cada recorrido tiene una longitud aproximada a 10 km) se realizaron correcciones por desfase de tiempo, utilizando los registros horarios de la estación meteorológica INTA Pocito-San Juan. Con estos registros se calculó la variación porcentual cada 5 minutos respecto del valor a la hora exacta aplicándose como factor de corrección a los valores medidos.

A fin de eliminar las posibles influencias de los cambios climáticos circunstanciales, se compararon los valores de los días de medición registrados en INTA con los promedios estacionales para la misma estación con una estadística de 32 años (1961-1992) [4], obteniendo de esta manera otro factor de corrección, esta vez histórico, (tanto para invierno como para verano y para cada variable temperatura y humedad relativa).

Los valores corregidos, temporal e históricamente, se modelizaron con curvas logarítmicas para las 16 orientaciones cardinales, comparándose los valores de temperatura y humedad relativa con los del nodo central, calculándose los respectivos porcentajes.

A fin de obtener un único valor para el nodo central, se promediaron los valores de temperatura y humedad relativa correspondientes a 1 metro del centro. Considerando este dato como punto de partida, y respetando los porcentajes obtenidos anteriormente, se procedió a re-calcular todos los nodos del asentamiento.

L) RESULTADOS

Los valores finales se modelizaron en altura y en superficie:

- * Altura: se ejecutaron perfiles longitudinales según los ejes cardinales, obteniéndose ecuaciones para cada orientación (Las Figs. 3 y 4 muestran ejemplos del comportamiento promedio de las variables temperatura y humedad relativa)
- * Superficie: utilizando el programa SURFER [5], se obtuvieron isolíneas de igual Temperatura (Isotermas) y de igual Humedad Relativa (Isohumas) promedio diario estacional (Fig. 5, Fig. 6, Fig. 7 y Fig. 8).

Superpuestas las isolíneas sobre un plano de la ciudad de San Juan en la misma Escala 1:50.000 con la delimitación de las 3 (tres) Bandas Urbanas Características, se analizaron para cada orientación cardinal los valores climáticos, arribándose a las siguientes resultados:

* TABLA 1: Temperatura y Humedad Relativa Promedio representativa de cada BANDA URBANA CARACTERISTICA

BANDA URBANA CARACTERISTICA	VERANO		INVIERNO	
	T°C	HR%	T°C	HR%
EMINENTEMENTE URBANA	33,75°	42,0%	14,75°	46,5%
URBANA	30,75°	60,0%	11,75°	52,5%
SUBURBANA	30,25°	63,5%	11,25°	54,0%
NO URBANA	29,75°	66,5%	10,50°	55,0%

* Tabla 2: Diferencias de Temperatura y Humedad Relativa de cada BANDA URBANA CARACTERISTICA con la BANDA NO URBANA (ZONA RURAL)

BANDA URBANA CARACTERISTICA	VERANO		INVIERNO	
	T°C	HR%	T°C	HR%
Entre E.U. y N.U.	+ 4,00°	- 24,5%	+ 4,25°	- 8,5%
Entre U.R. y N.U.	+ 1,00°	- 6,5%	+ 1,25°	- 2,5%
Entre S.U. y N.U.	+ 0,50°	- 3,0%	+ 0,75°	- 1,0%

* Tabla 3: Diferencias de Temperatura y Humedad Relativa entre BANDAS URBANAS CARACTERISTICAS adyacentes:

BANDA URBANA CARACTERISTICA	VERANO		INVIERNO	
	T°C	HR%	T°C	HR%
Entre E.U. y U.R.	+ 3,00°	- 18,0%	+ 3,00°	- 6,0%
Entre U.R. y S.U.	+ 0,50°	- 3,5%	+ 0,50°	- 1,5%
Entre S.U. y N.U.	+ 0,50°	- 3,0%	+ 0,75°	- 1,0%

CONCLUSIONES

Con los valores obtenidos hasta el momento, resulta una diferencia entre el centro y la periferia (en promedio) de 4 °C y -24,5 % de temperatura y humedad relativa respectivamente para el verano. Para invierno estas diferencias son respectivamente 4,25 °C y -8,5 %. Aproximadamente el 75 % de estas diferencias se producen entre las bandas eminentemente urbana y urbana. A partir de la banda suburbana hacia la periferia las diferencias se atenúan notablemente.

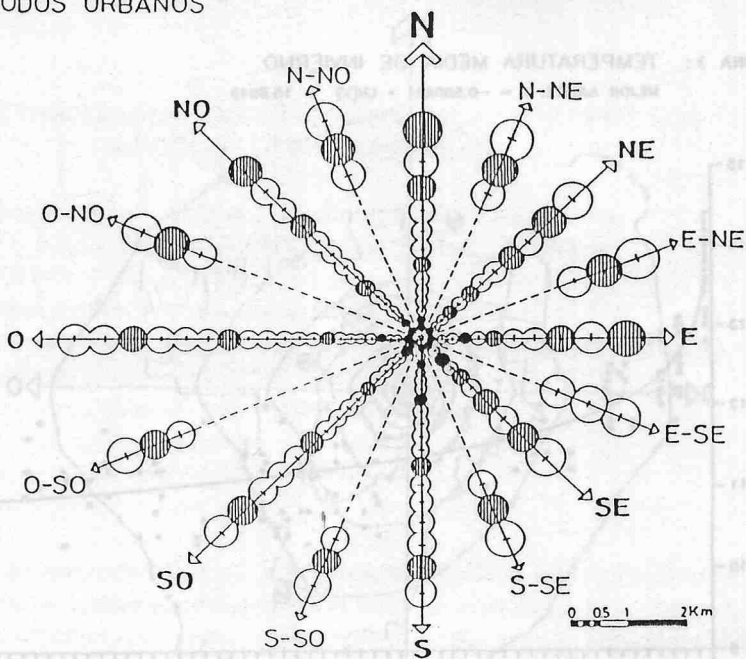
NOTA

En la actualidad se está realizando una campaña de mediciones itinerantes bianual, con la cual se concretará una estadística de 5 años de mediciones climáticas urbanas, luego de las cuales se contará con resultados definitivos a los que se incorporará la composición de la carga climática urbana: incidencia de volúmenes de masa térmica (densidad espacial edilicia) e índices de infraestructura urbana (combinación de los efectos térmicos de tipos y características de arbolado, aceras y veredas)

REFERENCIAS

- [1] TAESLER, R - "Métodos y datos sobre climatología urbana" OMM Nº 652 - México - 1984.
- [2] MAZZEO, N - "Aplicaciones del diagnóstico climatológico a problemas relacionados con el urbanismo" - Buenos Aires - 1984.
- [3] PAPPARELLI, A.;KURBAN, A.;CUNSULO, M. - "Características de la Distribución Espacial de la Ciudad de San Juan" - San Juan - República Argentina - 1992.
- [4] INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agrapecuaria) - "Estadísticas climáticas 1961-1992" - Pocito - San Juan - República Argentina - 1993.
- [5] GOLDEN SOFTWARE INC. - "SURFER Access System" - Versión 3.00 - 1987.

FIGURA 1 : NODOS URBANOS



- Nodos Urbanos
- Puntos de Medición

FIGURA 2 : BANDAS URBANAS CARACTERÍSTICAS

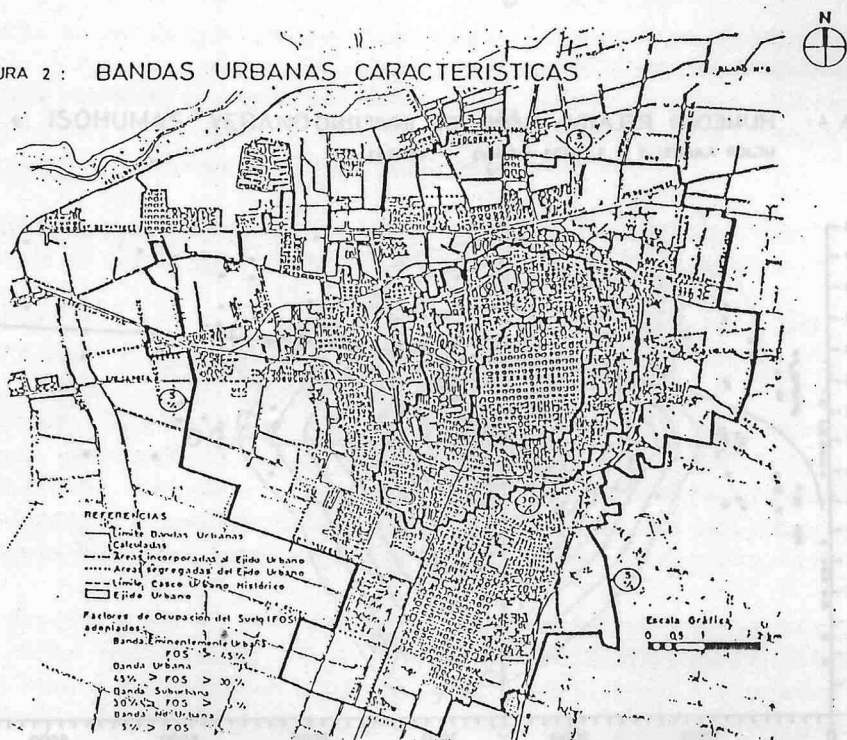


FIGURA 3: TEMPERATURA MEDIA DE INVIERNO

MEJOR AJUSTE: $Y = -0.586621 \cdot \ln(x) + 15.8949$

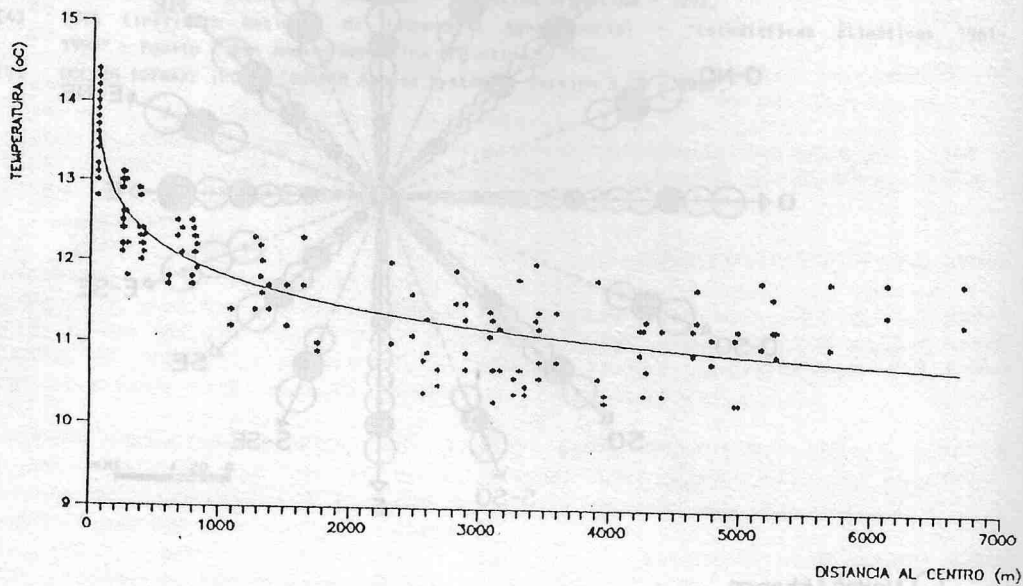


FIGURA 4: HUMEDAD RELATIVA MEDIA DE INVIERNO

MEJOR AJUSTE: $Y = 1.28451 \cdot \ln(x) + 43.6641$

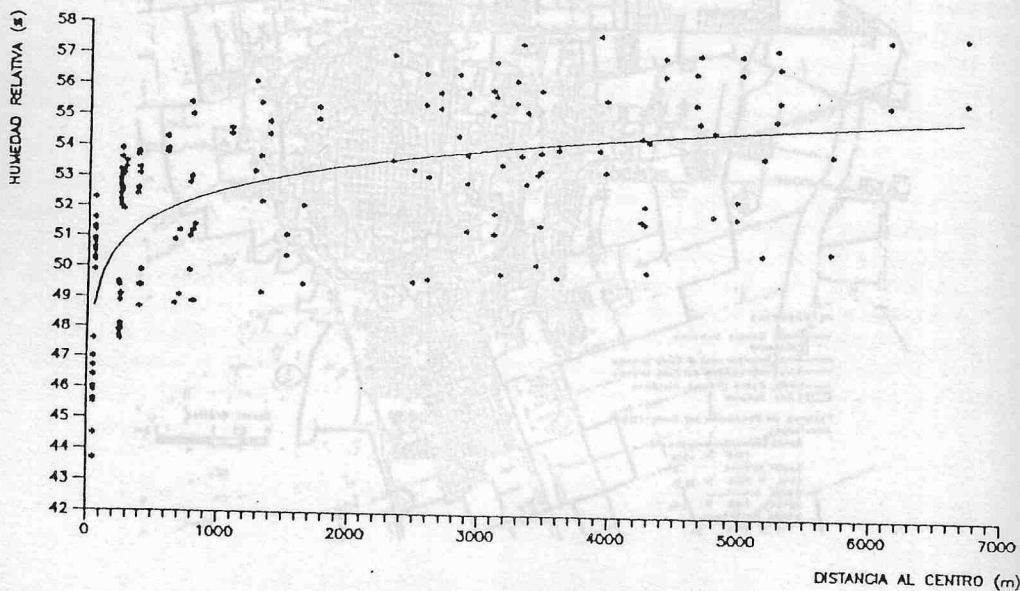


FIGURA 5: ISOTERMAS VERANO

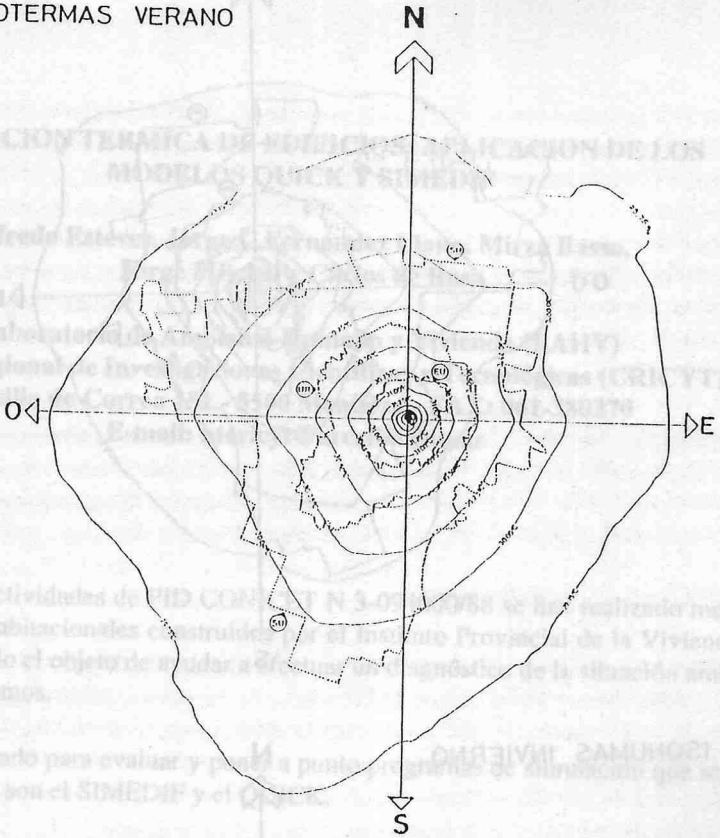


FIGURA 6: ISOHUMAS VERANO

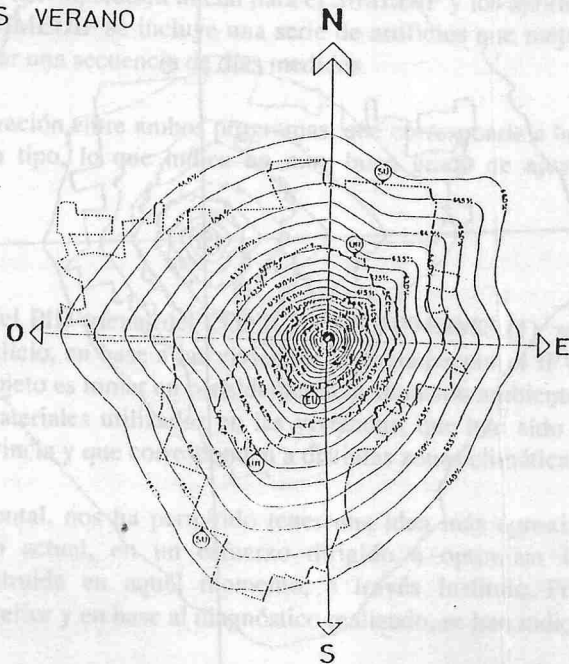


FIGURA 7: ISOTERMAS INVIERNO

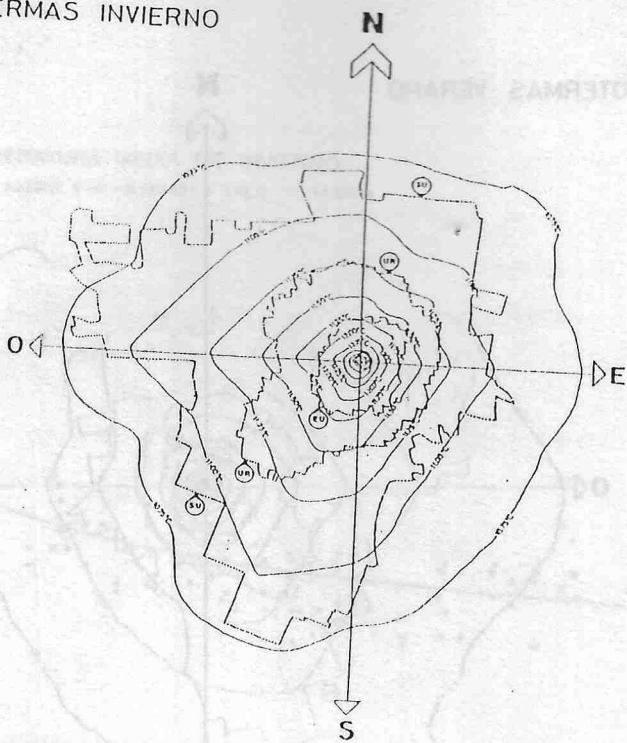


FIGURA 8: ISOHUMAS INVIERNO

