

# Aplicación del modelo gravitacional y las poligonales de Thiessen en el estudio de los asentamientos con función administrativa de la provincia La Habana\*

\*\*Félix PUENTES VALDÉS

**RESUMEN.** *El estudio de la región ha constituido tradicionalmente un objeto central en las investigaciones de las ciencias sobre el comportamiento espacial. Diferentes autores, de las más diversas escuelas geográficas, han abordado el tema y dentro de las técnicas aplicadas por ellos para la delimitación de regiones, han ocupado un lugar importante los modelos teóricos como primera interpretación de la realidad existente.*

*En el presente trabajo se expone la aplicación de dos técnicas basadas en modelos teóricos —el modelo gravitacional y las poligonales de Thiessen—, en el estudio de los asentamientos urbanos con función administrativa de la provincia La Habana.*

*Como resultado del trabajo se llega a establecer las áreas de influencia de los diferentes centros, así como las regiones y polos de atracción en el territorio.*

## INTRODUCCIÓN

La utilización de modelos en las ciencias geográficas ha tomado una significación innegable a la luz de los problemas cada vez más complejos del espacio, el tiempo y la dinámica de los procesos. Estos problemas tratados bajo la acción de modelos, muestran el carácter y las direcciones entre los fenómenos, descubriendo la estructura del sistema con un grado de abstracción variable.

Actualmente el enfoque adoptado por la mayoría de los trabajos de los geógrafos de las más diversas escuelas es la diferenciación espacial, la cual basa su interpretación en los estudios regionales.

---

\*Manuscrito aprobado en marzo de 1987.

\*\*Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba.

La identificación de las regiones es un proceso complejo donde se combinan una serie de factores de forma simultánea. El logro de la interpretación lógica de esta combinación de factores desde la forma más simple hasta la más compleja posible, puede tenerse a partir de la aplicación de modelos que se ajusten a la realidad.

Es cierto que la metodología de la ciencia no puede ser sustituida por la modelación, por lo que esta última solo puede ser exitosa partiendo de la metodología científica y así la aplicación de modelos garantiza resultados que conllevan al enri-

quecimiento del conocimiento y no que traten de ajustar la realidad al modelo olvidándose de sus complejidades y riquezas inagotables.

El objetivo que se trazó con el presente trabajo, consiste en mostrar la aplicación de dos modelos teóricos en la obtención de una primera interpretación de la organización territorial de los asentamientos de la provincia La Habana destacando, a través de las polarizaciones que allí se producen, las posibles zonas de fuertes vínculos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

En la ciencia geográfico-económica, la construcción de modelos ha progresado según dos vías distintas y complementarias. En la primera, el investigador aborda un problema fijando primeramente condiciones muy simples que van complicándose a medida que avanza el trabajo. La segunda, consiste en transformar la realidad por una serie de generalizaciones simplificadas (Haggett, 1973).

En cada estado de la modelación se pierde información, ya que partiendo de la realidad, con todos sus elementos, y la complejidad, se llega a una generalización donde sólo prevalecen los elementos más relevantes de esa realidad.

En el presente trabajo se aplicaron dos modelos teóricos a los asentamientos con función administrativa de la provincia La Habana; éstos fueron el Modelo Gravitacional y las Poligonales de Thiessen, los cuales basan su teoría en la física newtoniana y en conceptos geométricos respectivamente.

La elección de la provincia La Habana para este trabajo, se justifica por la razón de no existir una cabecera provincial (no

se tiene en cuenta Ciudad de La Habana), que concentre la atención de todos los centros de la provincia, lo que muestra más diferenciación en el territorio.

La aplicación del modelo gravitacional a los asentamientos con función administrativa de la provincia La Habana, se hizo a partir de condiciones mínimas sin llegar a formas más complejas y verosímiles. Las variables que entraron al modelo fueron la población de cada asentamiento y la distancia lineal entre ellos, tomada sobre una base a escala 1:1 000 000.

Con estos datos, se aplicó a cada asentamiento, con el resto, la fórmula siguiente: (Celis, 1984).

$$F_{ij} = \frac{\text{Población } (i) \cdot \text{Población } (j)}{\text{Distancia } (ij)}$$

Con estos resultados se conformó una matriz simétrica y el grafo asociado a ella (Fig. 1), obteniendo los polos de atracción y las relaciones de subordinación.

Se trazaron las poligonales de Thiessen (Guevara, 1977) uniendo cada asentamiento con sus vecinos, y hayando el punto

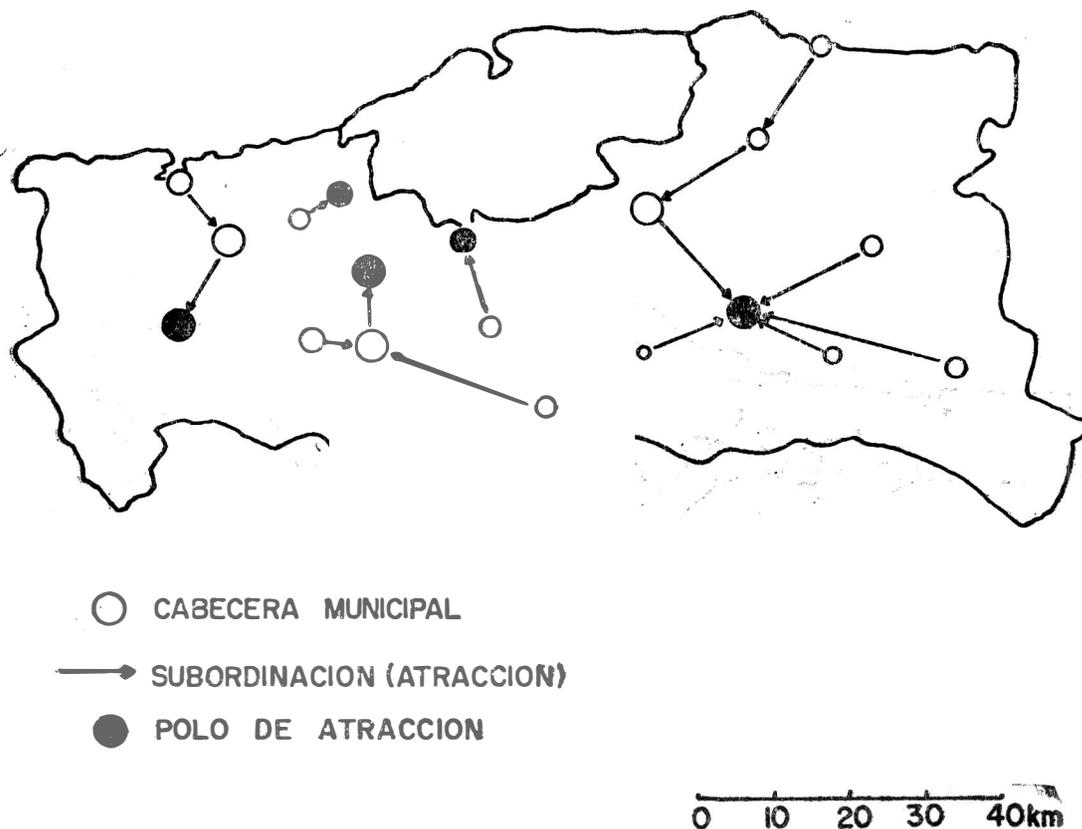


Fig. 1. Modelo gravitacional aplicado a la Provincia de La Habana.

medio entre cada relación. El punto medio que se halló no fue geométrico sino el punto medio de la atracción que ejerce cada asentamiento. Esto se halló mediante la fórmula:

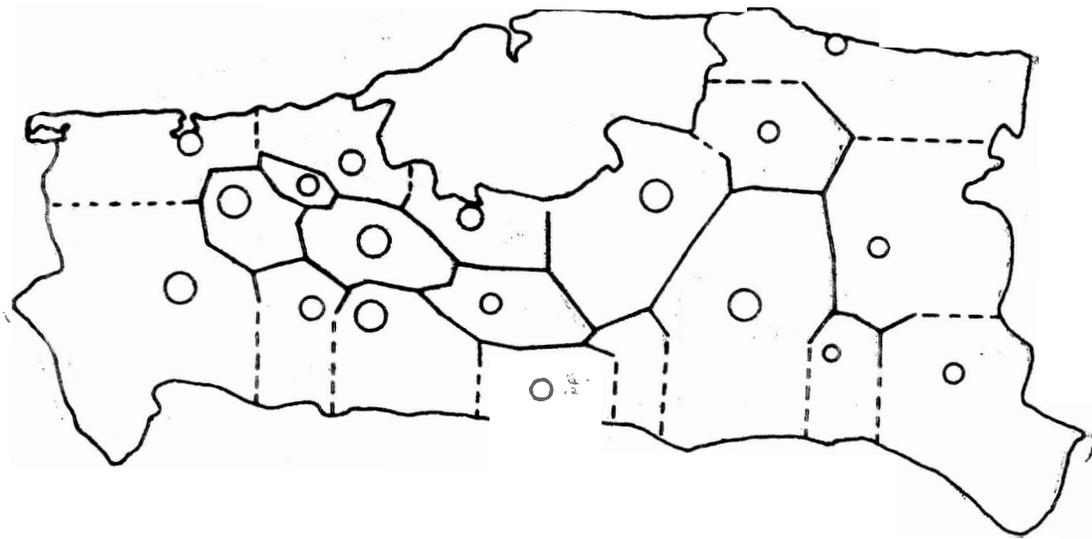
$$D_{ik} = \frac{P_j}{P_i + P_j + 1}$$

donde:  $P_i$  y  $P_j$  son las poblaciones de los asentamientos  $i$  y  $j$ ,  $d_{ij}$  es la distancia entre  $i$  y  $j$ ,  $D_{ik}$  es la distancia de los asentamientos al punto  $k$ .

El punto  $k$  hallado es el punto de equilibrio de las fuerzas de ambos centros, o sea, hasta donde llega la influencia de cada centro.

Seguidamente se pasó a unir los puntos medios de cada relación (Fig. 2) conformando el área de influencia de cada centro.

Partiendo del hecho de que cada cabecera municipal desempeña el papel de lugar central, se plantea, supuestamente, que todos los centros que se ubiquen dentro de su área de influencia gravitan hacia ella. Superponiendo las figuras 1 y 2 se trazaron los límites de áreas con fuertes vínculos internos (Fig. 3).



○ CABECERA MUNICIPAL  
POLIGONAL DE THIESSEN

0 10 20 30 40 km

*Fig. 2. Las poligonales de Thiessen aplicadas a la Provincia de La Habana.*

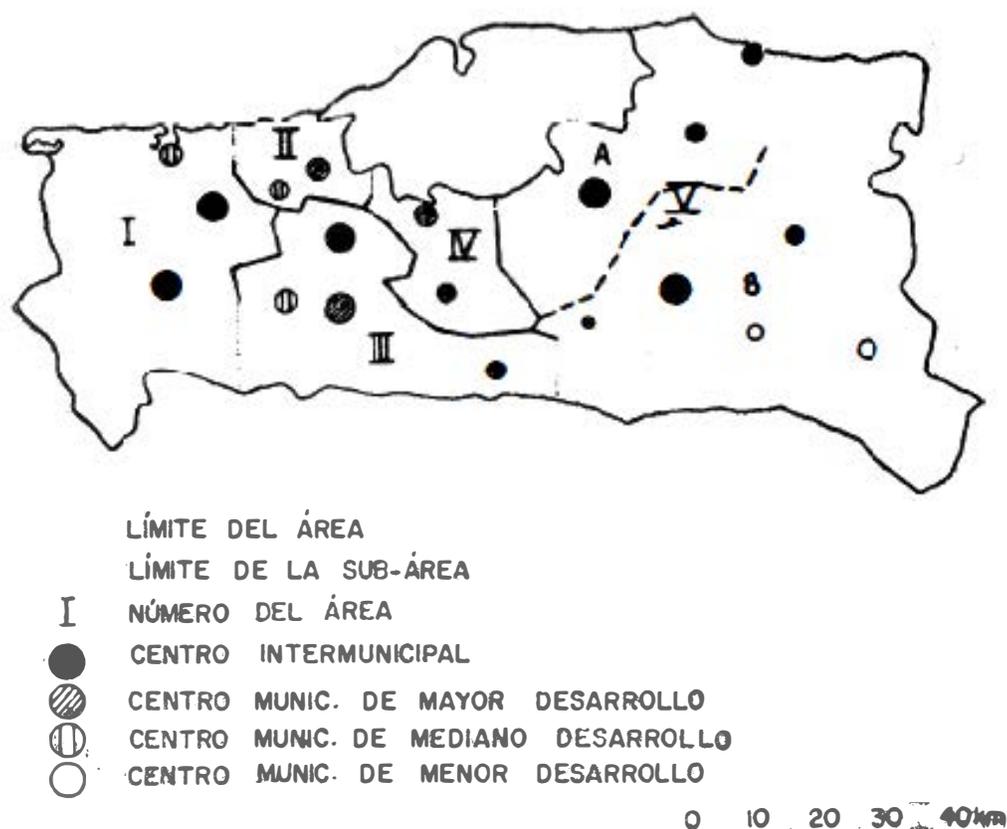


Fig. 3. Área de fuertes vínculos.

## DISCUSIÓN Y RESULTADOS

La aplicación de estos modelos se hace más efectiva cuanto más representativas sean las variables seleccionadas para el trabajo. Se escogieron las variables más simples y fáciles de obtener para aplicar estos modelos teóricos y así llegar a una primera interpretación de la realidad que representan.

Al analizar los resultados obtenidos se observa que los polos de atracción coinciden con los centros de mayor jerarquía de la provincia (Palet *et al.*, en prensa), como se puede apreciar en la Tabla 1.

Las áreas de fuertes vínculos internos, que son la unión de los centros que se vinculan entre sí con sus áreas de influencias se muestran en la Tabla 2.

En cada área delimitada existe un centro de jerarquía superior (centro intermunicipal) que va a subordinar a todos los demás, manteniendo fuerte relación con ellos.

En las áreas 2 y 4, donde los centros no gravitan hacia un centro intermunicipal, estableciéndose el vínculo de los asentamientos más al S hacia los asentamientos más al N, pudieran constituir zonas de

TABLA 1. *Jerarquía de los mayores asentamientos de la Provincia de La Habana.*

Polos de atracción	Jerarquía
Güines	Centro intermunicipal
San Antonio de los Baños	Centro intermunicipal
Artemisa	Centro intermunicipal
Bauta	Centro municipal de mayor desarrollo
Bejucal	Centro municipal de mayor desarrollo

TABLA 2. *Áreas de fuertes vínculos de la Provincia de La Habana.*

Área 1	Área 2
Artemisa	Bautá
Guanajay	Caimito
Mariel	
Área 3	Área 4
San Antonio de los Baños	Bejucal
Güira de Melena	Quivicán
Alquízar	
Batabanó	
Área 5	
Sub-área 1	Sub-área 2
San José de las Lajas	Güines
Jaruco	Madruga
Santa Cruz del Norte	Nueva Paz
	San Nicolás
	Melena del Sur

transición donde la población tiende a moverse hacia la ciudad de La Habana.

Se puede observar también la diferencia que se establece entre el *E* y el *W* de la provincia. En el *E* (área 5), la población tiende a concentrarse en dos puntos fundamentalmente (Güines y San José de

las Lajas), siendo los demás centros de baja jerarquía. Sin embargo, en el *W* (áreas 1, 2, 3 y 4), no va a existir un asentamiento que concentre tanta población, sino que van a existir centros de igual nivel, lo cual pudiera expresar cierta armonía en el desarrollo de esta zona.

## CONCLUSIONES

La aplicación de los modelos teóricos resulta de gran interés en las investigaciones regionales para descubrir el carácter y la dinámica de los procesos que se desarrollan en el territorio.

Es importante conocer bien el significado de cada variable que intervenga en el modelo y el papel que desempeña dentro del proceso con el fin de disminuir el grado de abstracción de éste y así obtener una mejor interpretación del fenómeno.

De los resultados obtenidos se han derivado apreciaciones de interés científico sobre la organización territorial de los asentamientos en la provincia La Habana.

Es conveniente continuar estos trabajos utilizando variables más eficaces y ampliando el área de estudio con el objetivo de tener una aproximación teórica que sirva de base a estudios posteriores de regionalización económica.

## REFERENCIAS

Celis Mestre, F. (1984): *Técnicas de análisis regional*. JUCEPLAN, La Habana, 275 pp.

Guevara Díaz, J. M. (1977): *La Geografía Regional, la región y la regionalización*. Facultad de Humanidades y Educación, Universidad Central de Venezuela, Caracas, 191 pp.

Haggett, P. (1973): *Análisis Territorial en la Geografía Humana* [en francés, traducido del inglés]. Edit. A. Colín, París, 390 pp.

Palet, M., F. Puentes, N. Montes y N. Sánchez (en prensa): "Niveles superiores del sistema de asentamientos", Investigación conjunta entre la Academia de Ciencias de Cuba y el Instituto de Planificación Física de JUCEPLAN. Mapa del Nuevo Atlas Nacional de Cuba.

*Ciencias de la Tierra y del Espacio, 18, 1990*

APPLICATION OF THE GRAVITATIONAL MODEL AND THIESSEN'S  
POLYGONALS ON THE STUDY OF SETTLEMENTS WITH ADMI-  
NISTRATIVE FUNCTION IN HAVANA PROVINCE

Félix PUENTES VALDES

**ABSTRACT.** *Regional studies have traditionally been a target in researching the spatial behaviour. This theme has been considered by several authors from different geographical trends, taking an important place the theoretical models as a first interpretation of facts, into the technics applied to delimit regions. The aim of the scientific uses of the model is to facilitate experiments bearing a real phenomena imitation, in order to achieve a first knowledgement about theirs principal features, structures, as well as internal and external relations. In this paper the application of two techniques based on theoretical models -gravitational and Thiessen's polygonal- into urban settlements with administrative function in Havana province is exposed in order to obtain a first interpretation about its territorial organization, noticing center hierarchy, influence zones, as well as regions, on the basis of the territory polarization. As results, the influence areas of differents centers, as well as regions and attraction poles into the territory are established.*