



ARTÍCULOS

Urbanización y zonas industriales

Jacques Raoul Boudeville

Revista de Economía y Estadística, Tercera Época, Vol. 6, No. 2 (1962): 2º Trimestre, pp. 7-19.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3510>



La Revista de Economía y Estadística, se edita desde el año 1939. Es una publicación semestral del Instituto de Economía y Finanzas (IEF), Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de Córdoba, Av. Valparaíso s/n, Ciudad Universitaria. X5000HRV, Córdoba, Argentina.

Teléfono: 00 - 54 - 351 - 4437300 interno 253.

Contacto: rev_eco_estad@eco.unc.edu.ar

Dirección web <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/index>

Cómo citar este documento:

Boudeville, J. (1962). Urbanización y zonas industriales. *Revista de Economía y Estadística*, Tercera Época, Vol. 6, No. 2: 2º Trimestre, pp. 7-19.

Disponible en: <http://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/view/3510>

El Portal de Revistas de la Universidad Nacional de Córdoba es un espacio destinado a la difusión de las investigaciones realizadas por los miembros de la Universidad y a los contenidos académicos y culturales desarrollados en las revistas electrónicas de la Universidad Nacional de Córdoba. Considerando que la Ciencia es un recurso público, es que la Universidad ofrece a toda la comunidad, el acceso libre de su producción científica, académica y cultural.

<http://revistas.unc.edu.ar/index.php/index>

ARTICULOS

URBANIZACION Y ZONAS INDUSTRIALES (*)

La industrialización está ligada al desenvolvimiento urbano. Esta observación es general tanto para los países desarrollados como para las regiones insuficientemente puestas en valor y es particularmente acertada para América Latina.

Por todas partes, los poderes públicos determinan, en sus planes de urbanismo, zonas reservadas para la industria, fuera de las cuales no se autoriza ninguna implantación. Yendo más lejos y pasando a la acción positiva, la administración puede adquirir los terrenos de una zona, ponerlos en condiciones y cederlos a los industriales. En ciertos casos, se construyen los edificios por sociedades de equipamiento y se ofrecen a los arrendatarios eventuales. Tal es la política de las zonas industriales en Francia, en Italia, en Gran Bretaña, en Brasil, en México y especialmente en Puerto Rico.

El problema de las zonas industriales se ha estudiado sobre todo como uno de los medios de facilitar las implantaciones de fábricas y de promover una descentralización económica. Sin embargo, no es menos interesante examinar el problema desde el punto de vista del urbanismo. En la forma en que se plantea el problema, hay un solo hecho que separa los países evolucionados de los países insuficientemente desarrollados: es el

(*) Traducido del original, francés, por el adscripto a la Revista de Economía y Estadística de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Córdoba, señor Jorge A. Sapoff, doctor en Ciencias Económicas de la Universidad de Friburgo, en Brisgovia (Alemania).

exceso o la escasez de mano de obra. Por lo demás, no se trata nada más que de una diferencia de apremios y no de objetivos: el pleno empleo siempre se busca a largo plazo aunque a veces se realiza de inmediato.

En lo que concierne a los métodos de estudios, la identidad es patente sobre el principio de la localización de zonas. Ella se transforma en similitud en tanto se trate de la utilización óptima del espacio industrial y de los problemas de transportes urbanos. El presente artículo gravitará, sobre todo, sobre los puntos segundo y tercero.

I. DIMENSION Y LOCALIZACION DE LAS ZONAS INDUSTRIALES

Así se trate de una ciudad grande o de una ciudad chica, si se decide a la creación de una zona industrial, lo que es importante es determinar en primer término sus dimensiones, es decir, determinar esencialmente el número de empleos directos que debe permitir crear en la aglomeración para hacer frente al desenvolvimiento demográfico de la mano de obra activa.

Dos elementos deben distinguirse. Desde el punto de vista de la población, el crecimiento autónomo y la estructura de la población pueden conocerse a partir del último censo. Lo que resulta más delicado es prever las migraciones naturales a partir de las zonas de atracción de la aglomeración considerada. Desde el punto de vista de la creación de empleo, deben distinguirse netamente los empleos directos y aquéllos que resultan de un multiplicador urbano de actividad. Desde el punto de vista analítico, existen dos multiplicadores urbanos que se oponen a pesar de sus formas similares. El más rudimentario es el multiplicador fundado en la nación de base económica urbana; el más preciso es el multiplicador urbano relativo a las matrices. Nosotros no insistiremos sobre su similitud formal

URBANIZACIÓN Y ZONAS INDUSTRIALES

que fue puesta en relieve particularmente por el economista sueco ROLAND ARTLE. Esa similitud se encuentra resumida en la tabla siguiente:

TABLA I

Multiplicadores

*De empleo urbano
(economía de base)*

$$(1) \quad E = 1 + n$$

empleo = empleo + empleo
total local de exportación

$$(2) \quad 1 = kE$$

de donde $E = kE + n$
 $E(1 - k) = n$

$$E = (1 - k)^{-1} n$$

Impulsión externa n: empleo en las industrias de exportación
Constante fundamental k: proporción de la industria local en el empleo total

De Léontief

$$(1) \quad X = W + Y$$

produc. = demanda + demanda
global intermediar. terminal

$$(2) \quad W = AX$$

de donde $X = AX + Y$
 $(1 - A) X = Y$

$$X = (1 - A)^{-1} Y$$

Impulsión externa Y: la demanda terminal
Constante fundamental A: matriz de los coeficientes técnicos.

El primer multiplicador se distingue por su comodidad estadística: los datos relativos a la mano de obra son los más fáciles de conocer. Pero ese multiplicador se basa sobre una hipótesis sin fundamento: la inmovilización de las estructuras repartiéndose en porcentajes invariables, los empleos internos y los empleos de exportación de la ciudad. Parece que esa estabilidad sólo existe para terceros.

El multiplicador relativo a las matrices es menos sumario por el hecho de que todo cambio de la composición de las exportaciones debe modificar la pretendida constante de la economía de base. Si es que integra el efecto de renta y de con-

sumo de las economías familiares en forma desagregada, él es altamente explicativo, contrario al magma informe sin justificación lógica oculto por el multiplicador de empleo de la economía de base.

Desde el punto de vista de la localización, no discutiremos acá si las zonas industriales deben ser construídas en los alrededores de grandes metrópolis o en el seno de ciudades de escasa dimensión; nos quedamos solamente en el cuadro del plan de urbanismo. Entre los terrenos adjudicados a zona industrial se eligen los de las zonas de prioridad, donde está constituído un equipamiento de base. La localización de esas zonas se determina tanto por la proximidad de materias primas y medios de transporte, como por la naturaleza de la actividad de las industrias. Estando limitado el número de las alternativas, un estudio comparativo de los costos permite elegir cómodamente el mejor emplazamiento. De todos modos hay que tener en cuenta igualmente los imperativos de higiene, principalmente en lo que concierne tanto a las industrias pesadas y a los vientos dominantes como a las industrias químicas y a los desagües de las aguas servidas. Esas consideraciones conducen a la separación de las zonas en zonas de industrias pesadas y en zonas de industrias medianas o livianas. Así, las grandes industrias de Burdeos están localizadas en Bec d'Am-bés mientras que la industria mediana está en Bassens y Floirac. Se ordenan igualmente, en el suburbio oeste de Burdeos, las zonas de industria ligera en Pessac y Mérignac (1).

Lyon es la décima ciudad de Francia que puede equilibrar la atracción parisiense a una escala más armoniosa. La agrupación de urbanismo de la región lyonesa se elevaba a 773.000 habitantes según el censo de 1954, de los cuales 471.000 corres-

(1) BLOCH LAINÉ, Les St. d'équipement et l'infrastructure de diverses zônes industrielles françaises. Com. Eco. Europ. Conf. Eco. Regionale 6-8 decembre 1961.

URBANIZACIÓN Y ZONAS INDUSTRIALES

ponden a la ciudad de Lyon. La agrupación pertenece a tres departamentos: Rhône, Isère y Ain. Entre 1954 y 1975, la agrupación de urbanismo lyonés se incrementará con la cuota media de 1,4% o sea, alrededor de 12.000 personas por año. El plan de la agrupación comprende además la realización de zonas residenciales (Duchère, Montessuy), el remodelado de ciertos sectores (Port-Dieu, Tonkin) y por fin la ordenación de zonas industriales (Pierre-Bénite, Feysin).

Plantemos el problema de modo más general. El espacio industrial en una agrupación urbana es limitado. Ese es el primer apremio junto con las disponibilidades de mano de obra, de energía y de agua. Hacer óptima la utilización del espacio industrial de manera que la actividad urbana sea máxima, es un problema clásico lineal. Hacer mínimos los transportes de productos y de operarios es otro problema que aparece después de la localización de las zonas industriales y residenciales. Examinaremos sucesivamente esos dos problemas.

II. UTILIZACION DEL ESPACIO INDUSTRIAL

Supongamos que el plan de ordenación de una ciudad X establecida después de consultar a los industriales, prevea en los 4 años un acrecentamiento de actividades en los siguientes sectores que trabajan en plena capacidad: metalúrgica 20%; química 25%; textil 20%. La ciudad se preocupa por el espacio necesario para hacer frente a estas extensiones y por sus servicios estadísticos hace establecer los coeficientes medios de superficie cubierta por unidad de producción. Para prever la extensión se tienen en cuenta sólo las empresas de tamaño suficiente y, para más precisión, aquellas empresas que emplean más de 50 obreros. Pos ejemplo, las 57 comunas de la agrupación de urbanismo de Lyon cuentan con 550 establecimientos que emplean 132.780 personas y utilizan 1.012 ha.

TABLA II

Establecimientos con más de 50 obreros en 57 comunas del Gran Lyon (1958).

Actividad	Empleo	Superficie en ha	Superficie por obrero (m ²)
Metalurgia	64.060	402	63
Química	25.350	418	165
Textil	14.985	84	56
Construcción	15.770	48	31
Alimentación	4.175	24	58
Diversos	8.440	35	41

Fuente: Comité pour l'Aménagement et l'Expansion Economique de la Region Lyonnaise (2).

Se sabe que un cierto número de hectáreas (500 en Lyon en 1958) han sido compradas y puestas en reserva por algunas grandes firmas entre las cuales algunas han empezado construcciones. Por fin, la ciudad prevé la utilización de las zonas industriales. Lyon, por ejemplo, prevé 220 ha en Feysin y 20 ha en Caluire. La primera reacción de los ediles y de los urbanistas es saber si esas superficies son suficientes. Y sólo el economista está en condiciones de responderles.

En efecto, cada ciudad es un nudo de interdependencia e interconexión. Cada actividad constituye un mercado para otras actividades urbanas. Nada interpreta mejor ese estado de cosas que un cuadro interindustrial. Estocolmo (3), New

(2) Para más detalles véase MICHEL LAFERRÈRE, Lyon, Ville Industrielle P.U.F. 1960.

(3) R. ARTLE, Studies in the Structure of Stockholm economy, Stockholm school of Economics 1959.

URBANIZACIÓN Y ZONAS INDUSTRIALES

York (4), Saint Louis (5) han establecido los suyos ora a partir de encuestas directas, ora regionalizando la matriz nacional, pues los coeficientes técnicos de las grandes industrias de una gran ciudad son muy parecidas a los de la nación.

Sin ninguna duda, la mayor dificultad reside en conocer los intercambios externos de la ciudad. La ciudad, a diferencia de la nación, es esencialmente una unidad económica abierta. Por suerte, las estadísticas ferroviarias están en condiciones de otorgar una ayuda inestimable. Por lo tanto las encuestas de los transportes por caminos y por ferrocarril, las completan.

Supongamos el problema resuelto. Llamaremos $r_1 r_2 \dots r_n$ a la parte de los consumos interindustriales provistos por la ciudad misma. Llamamos $[A]$ a la matriz técnica de la ciudad establecida al corregirse la matriz nacional. Cada vez que se trata de una unidad de la actividad X_j , ella funciona y consume en la ciudad sólo en concurrencia de $X_j r_j$. Los coeficientes de la matriz $[A]$ deberán ser pues afectados columna por columna por los coeficientes $r_1 \dots r_n$.

$$\begin{bmatrix} \alpha_{11} r & \dots & \alpha_{1n} r_n \\ \alpha_{n1} r_1 & \dots & \alpha_{nn} r_n \end{bmatrix} = [\alpha_{ij} r_j] = A [r \text{ diag}]$$

si llamamos $[r \text{ diag}]$ a la matriz diagonal cuyos términos de la diagonal son aquéllos del vector columna $[r_j]$.

Para conocer la actividad causada directa e indirectamente por un incremento de la producción urbana, basta con invertir esa matriz.

Para calcular el espacio necesario del conjunto de las actividades directas e indirectas, basta con multiplicar la matriz invertida línea por línea por los coeficientes de superficie esta-

(4) BARBARA BERMAN, Chinitz, Hoover, Projection of a Metropolis.

(5) WERNER HIRSCH, An application of Input Output technique to urban areas, Input Output Conference, Genève 1961.

blecidos por unidad de producción: millones de NF (nuevos francos) por ejemplo. Esos últimos son calculados fácilmente a contar de los coeficientes de superficie por asalariado.

La superficie necesaria aparece entonces bien superior a la que está prevista inicialmente por los industriales para incrementar en el 20% la producción metalúrgica, en el 25% la producción química, en el 20% la producción textil y es acá donde intervienen los apremios de espacio, de energía y de mano de obra.

Frente a una limitación de espacio urbano, cómo utilizarlo de manera óptima, es decir de tal modo que las cifras de negocios urbanos sean máximos.

Tal problema es posible resolver algebraicamente si podemos expresar las actividades positivas sujetas a apremio y si el objetivo perseguido puede ser descripto como una función de esas actividades.

Supongamos que nuestros cálculos nos han mostrado que cuatro y no sólo tres tipos de industria sean llamados a desarrollarse en la ciudad considerada y que deseamos determinar su nivel de actividad X_j ($j = 1, 2, 3, 4$) por ejemplo: química, textil, mecánica, eléctrica.

Supongamos que existen tres recursos escasos que se presentan como apremios: el capital $= F_1$, la energía $= F_2$ y el espacio $= F_3$.

Por fin supongamos, para las razones del principio lineal, que las entradas sean proporcionales a los niveles de actividad, lo que implica el pleno empleo de la capacidad de producción.

$$X_{ij} = a_{ij}X_j .$$

Para no depasar las reservas disponibles de energía, de espacio y de capital deben satisfacerse los apremios.

URBANIZACIÓN Y ZONAS INDUSTRIALES

$$a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + a_{13} X_3 + a_{14} X_4 \leq F_1 \quad (1)$$

$$a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + a_{23} X_3 + a_{24} X_4 \leq F_2 \quad (2)$$

$$a_{31} X_1 + a_{32} X_2 + a_{33} X_3 + a_{34} X_4 \leq F_3 \quad (3)$$

$$X_j \leq 0 \quad (j = 1, 2, 3, 4)$$

donde $a_{11} \dots a_{14}$ = coeficientes de capital; $a_{21} \dots a_{24}$ = coeficientes de energía; $a_{31} \dots a_{34}$ = coeficientes de espacio.

Por otro lado, queremos hacer máximas las cifras de negocios urbanos engendrados directa e indirectamente por cada actividad. Por sector, esa cifra de negocios nos está dada por la inversión de la matriz técnica regionalizada.

Es suficiente hacer las sumas por columnas de esa matriz invertida. Obtenemos el vector $C_1 \dots C_4$. La función de objetivos puede escribirse pues como sigue:

$$C_1 X_1 + C_2 X_2 + C_3 X_3 + C_4 X_4 = C \text{ máximo} \quad (5)$$

El conjunto de las ecuaciones (1) a (5) puede resumirse en la forma de un cuadro clásico.

TABLA III

Utilización óptima del territorio urbano

	X_1	X_2	X_3	X_4	
Capital	a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	$\leq F_3$
Energía	a_{21}	a_{22}	a_{23}	a_{24}	$\leq F_1$
Espacio	a_{31}	a_{32}	a_{33}	a_{34}	$\leq F_2$
Actividades	C_1	C_2	C_3	C_4	Máximo

Ese es un conocido problema de elección entre métodos de producción alternativos. La solución da la combinación óptima

de X_1 X_2 X_3 X_4 asegurando la utilización del territorio, de la energía y del capital.

III. EL ESPACIO Y EL PROBLEMA DE LOS TRANSPORTES URBANOS.

Una vez localizados, mano de obra e industria en la agrupación urbana, se plantea el doble problema de transportes: encarecimiento de los productos utilizados en la fabricación y de los operarios hacia sus lugares de trabajo. El problema clave de transportes urbanos puede descomponerse en dos formas.

A. *Transporte de mercancías*

Si en la ciudad existen varias zonas industriales, por ejemplo, Z_1 Z_2 Z_3 , ¿cómo repartir entre ellas las actividades X_1 X_4 cuyo nivel global acaba de ser determinado? ¿Puede ponerse toda la actividad de X_3 en Z_1 o una combinación de X_1 X_4 que podría llamarse X'_1 X'_4 ? ¿Cuál será el criterio de esa repartición? Según parece deberá investigarse la yuxtaposición de empresas que minimiza el transporte urbano, es decir, que hacen máximos los intercambios en el interior de cada zona. Esos intercambios son proporcionales a los coeficientes técnicos interindustriales. En efecto, siendo los intercambios *exteriores* de cada zona tan importantes, las repercusiones indirectas pueden pasarse por alto. Además, podríamos tener interés en asociar un mínimo de consumo común de materia prima, por ejemplo, carbón o sea T. Entonces tenemos el esquema siguiente:

X'_1	X'_2	X'_3	X'_4	
a_{11}	a_{12}	a_{13}	a_{14}	$\geq Z$
$-\alpha_{51}$	$-\alpha_{52}$	$-\alpha_{53}$	$-\alpha_{54}$	$\geq -T$
σ_1	σ_2	σ_3	σ_4	Máximo

URBANIZACIÓN Y ZONAS INDUSTRIALES

donde $a_{11} \dots a_{14} =$ coeficientes de espacio, $\alpha_{51} \dots \alpha_{54} =$ coeficientes de entradas de carbón y donde $\sigma_1 \dots \sigma_4$ son las sumas de los coeficientes técnicos directos.

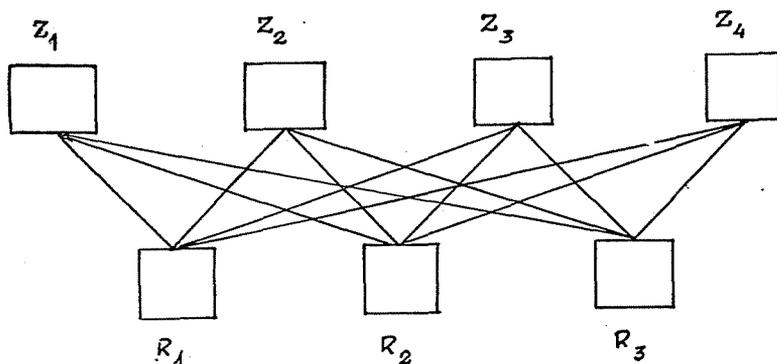
Este problema ha sido planteado empíricamente en Lyon, para sus zonas industriales, por el Comité d'Aménagement et de Développement du Territoire.

B. Transporte de mano de obra

Una vez definida la composición industrial de las zonas, el problema es hacer mínimos los transportes de mano de obra. Eso es un clásico problema de transportes: cada zona industrial es consumidora de mano de obra por un monto determinado. Cada zona residencial es proveedora de mano de obra por un monto determinado. Supongamos que los totales de oferta y de demanda sean iguales o sea que el incremento demográfico haga frente al incremento industrial. Dadas las distancias, deben minimizarse los kilómetros-tiempo recorridos.

Llamamos $Z_1 \dots Z_4$ a las zonas industriales, $R_1 \dots R_3$ a las nuevas zonas industriales; en Lyon por ejemplo: Bron, Parilly, La Duchère, Montessuy, Caluire.

TABLA IV



El problema consiste en encontrar un sistema de afectación de la mano de obra comportando las distancias de trayectos mínimos de las zonas residenciales (i) a las zonas industriales (j).

$$\text{Se reduce al mínimo } T = \sum_i \sum_j d_{ij} x_j \quad \begin{matrix} (i = R_1 \dots R_m) \\ (j = Z_1 \dots Z_m) \end{matrix}$$

con las restricciones siguientes:

$$\sum_j x_{ij} = X_i \quad \text{una zona residencial no puede proveer más operarios de lo que contiene}$$

$$\sum_i x_{ij} = M_j \quad \text{una zona industrial no puede dar más empleos de lo que puede comportar}$$

$$x_{ij} \geq 0 \quad \text{los transportes de operarios son datos positivos.}$$

Ese problema es clásico y fácil para resolver sin cálculos complicados. El da la solución de la competencia perfecta que supone una perfecta fluidez de la oferta de trabajo. En otros términos, eso no es un modelo de previsión sino un modelo normativo indicando la orientación que conviene prescribir a los urbanistas. Ella no sería inútil en la concepción de las zonas industriales y de las coronas residenciales que deben repartirse en el espacio de una aglomeración.

De todos modos no debería olvidarse que esas consideraciones no integran en ninguna forma los problemas de inversión concernientes al ordenamiento de las vías urbanas. La técnica más reciente permite resolver ese problema, que nosotros no lo abordaremos acá.

Por fin y sobre todo hemos supuesto dados los emplazamientos de las diferentes zonas. La elección de ellas, que depende de la técnica de las curvas de isopotencial, va, por supuesto, combinada con la técnica de los programas lineales.

En conclusión, según parece, las investigaciones recientes de los economistas europeos y americanos permiten aportar

URBANIZACIÓN Y ZONAS INDUSTRIALES

una ayuda estimable a los trabajos de los urbanistas, de los geógrafos y de los sociólogos. El problema de ordenamiento del espacio que hemos abordado está en el cuadro del agrupamiento de urbanismo. El está en el límite de los problemas de desconcentración urbana. Para frenar los movimientos de la población interurbana, ¿no convendría sustituir la dualidad: corona residencial, zonas industriales por aglomeración, ciudades satélites? Eso es un problema de ordenamiento del territorio de suma importancia.

J. R. BOUDEVILLE

Profesor de la Facultad de Derecho y Ciencias Económicas (Lyon-Rhône)