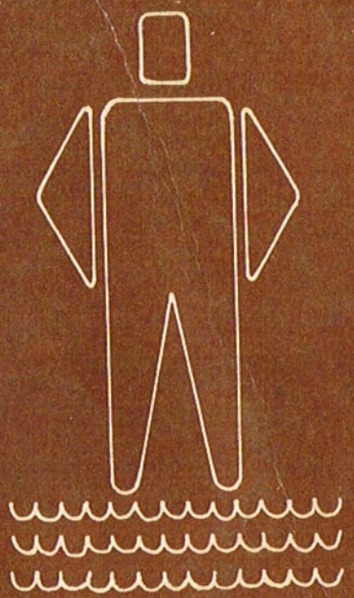
FACULTAD DE ARQUITECTURA – UNIVERSIDAD DE
INSTITUTO DE TEORIA DE LA ARQUITECTURA
MONTEVIDEO – URUGUAY

PUBLICA
JANISMO



MOVILIDAD LOCACIONAL DE LA POBLACION

C.GOMEZ GAVAZZO
E.PEREIRA PAIVA
W.LOPEZ PERDOMO
G.A.DE DI LORENZO

LAS INVESTIGACIONES Y TRABAJOS QUE SE INCLUYEN EN ESTA PUBLICACION FUERON REALIZADOS HASTA EL AÑO 1974

034448

MOVILIDAD LOCACIONAL DE LA POBLACION

EDICION PROVISORIA
MONTEVIDEO 1987

711.12
G633m2

711.12 G633m
Movilidad locacional de la pob
Gomez Gavazzo, Car
FARQ34448

UNA CONTRIBUCION A LA TEORIA DE LA MOVILIDAD

índice

1. INTRODUCCION

2. ANTECEDENTES SOBRE EL TEMA

Las teorías sobre asentamientos urbanos. Los modelos gravitatorios.

Textos.....Pag. 15
Notas..... " 20

3. GEOGRAFIA Y PLANEAMIENTO URBANO RURAL

Textos.....Pag. 23

4. CRITERIOS METODOLOGICOS

Estructura circulatoria. Potencial de movilidad. Forma de distribución.

Textos.....Pag. 31
Notas..... " 44

5. LIMITE REAL DE LOS CENTROS FUNCIONALES

Principios tecnológicos. Relaciones funcionales intermitentes. Relaciones funcionales cotidianas.

Textos.....Pag. 47
Notas..... " 50

6. ISOMOVILIDAD TERRITORIAL

Aplicaciones posibles de los índices de movilidad. Curvas isomóviles. Calificación vial.

Textos.....Pag. 53
Notas..... " 56

7. MONTEVIDEO CENTRO METROPOLITANO

Influencia neta. Límites metropolitanos, conceptos y técnicas. Evaluación del territorio. Observaciones.

Textos.....Pag. 59
Notas..... " 70

8. REGIONALIZACION NACIONAL - Un Planteo Tentativo.

Consideraciones generales. Centralización y descentralización. Elección de centros regionales. Regionalización tentativa. Definición de áreas regionales y jurisdiccionales. Areas de convenio.

Textos.....Pag. 73
Notas..... " 81

9. REGIONES Y FRONTERAS - RELACIONES FUNCIONALES

Aspectos conceptuales. Determinación de los potenciales de frontera. Delimitación de las áreas de frontera. Relaciones de frontera entre Uruguay y países limítrofes. Conclusiones.

Textos.....Pag. 87
Notas..... " 110

10. A P E N D I C E

Situación actual del proceso investigativo. Revaluación de la red vial, para la distribución de los potenciales de población. Análisis comparativo del ordenamiento poblacional. Selectividad de potenciales y alcances funcionales. Superposiciones funcionales en el territorio. Las técnicas de la computación en la Teoría de la Movilidad. El potencial expansivo de la ciudad de Rivera.

Textos.....Pag. 113
Notas..... " 154

1

introducción

INTRODUCCION

Desde el año de 1965 el ITU incluyó en sus planes de investigación el estudio de la función circulatoria del País, con la finalidad de elaborar directivas para su ordenamiento e integración en los planes de desarrollo nacional. En su primera etapa, el expediente respectivo incluyó análisis y conclusiones sobre: estructura de la circulación y su clasificación; formación historica de los servicios de transportes; aspectos económicos y de organización administrativa de los servicios.

Yá en el año de 1966, el estudio abordó aspectos relacionados con las necesidades de desarrollo del País, y, en ese sentido, se le ha orientado hacia la formulación de técnicas para el reconocimiento de la situación actual del uso del suelo, su dinamica y posibilidad de transformación. En esa ocasión, y por primera vez, se hizo una tentativa de aplicación de un sistema de clasificación económica de la circulación, cuya metodologia tuvo su origen en el trabajo del ITU, publicado en el Boletin nº 29 - "Para una tecnologia del Desarrollo". Ese procedimiento se basaba en los mismos princípios teoricos allí manejados - representatividad e interrelación de los valores de poblaciones total y sectorial - y fue usado con la finalidad de obtener datos numéricos concretos de movilidad, directamente aplicables para la evaluación de los planes de desarrollo.

En los últimos años, en el proceso de investigación en ese nuevo campo, fue elaborado, en forma completa, el metodo de clasificación económico-social a través de elementos representativos de las actividades de producción y consumo que crean la movilidad, armandose un sistema que denominamos "Teoria de la Movilidad". Los "índices de movilidad" tienen varias aplicaciones y pueden ser usados en el campo de la investigación y también en el de la aplicación practica, tales como: para definir las extensiones de las áreas de influencia de un centro urbano; para identificar los límites de los "centros metropolitanos" y las extensiones de la influencia de la movilidad del conjunto metropolitano; para establecer una tentativa de regionalización de un país: para definir los límites de áreas de influencia recíprocas existentes en las fronteras nacionales con países vecinos; y, finalmente, para concretar el planeamiento del sector vial y del desarrollo del uso del suelo. Con excepción de este ultimo aspecto, fueron llevadas a cabo todas las aplicaciones de la "Teoria de la Movilidad" arriba mencionadas.

Estimamos de interés incluir en este libro una información general sobre el asunto y los resultados de las aplicaciones yá elaboradas, aún cuando no se haya cubierto la totalidad de las etapas programadas para el estudio. Además, son incluidas en el final, algunas hipótesis nuevas en el campo de la metodologia, todavia no bien comprobadas.

Consideramos necesaria esta publicación informativa, por cuanto lo requiere la naturaleza del tema, yá que es notorio el insuficiente conocimiento que sobre las formas de uso del suelo se tienen, particularmente cuando se trata de medirlas, y las exigencias que sobre este ultimo aspecto se plantean en los estudios de planeamiento físico de la comunidad que se abordan en el plano arquitectural.

Los principales antecedentes de este trabajo están contenidos en el Folleto de Divulgación Técnica nº 25, publicado por el I.T.U. en 1966. La finalidad de esta publicación es así, en primer término, establecer mayores precisiones sobre el tema.

De modo muy suscinto los aspectos conceptuales y las técnicas adoptadas en aquél trabajo y mantenidas en el actual son las siguientes:

1 - La población activa y la población total afincada en un área pueden ser consideradas como representativas, respectivamente, de la Producción y del Consumo. Como la movilidad es una resultante de la producción y del consumo, se podrá usar la expresión de conjunto: Suma de población total (consumo) y población activa(producción), o sea: $M_V = P_t + P_{\rightarrow}$, como entidade representativa de las corrientes económicas que inciden sobre la estructura circulatória del área. Asi, el concepto de representatividade poblacional es el punto de partida, la base para la elaboración de la teoria y correspondiente tecnologia de la movilidad.

2 - Cada núcleo tendrá asi, su "índice de movilidad" que corresponde a la suma de su población total, de su población activa y de una cuota parte del total de la población rural (consumidora y activa). La variabilidad del "índice de movilidad" se expresa en valores poblacionales: el máximo índice será el del mayor centro de cada Departamento y el menor será el del núcleo capaz de ejercer un mínimo de movilidad sobre el sistema circulatório. Por la construcción de curvas de variación de los índices entre esos dos extremos, se pueden definir los núcleos de mínima movilidad sensible, los menores núcleos a ser tenidos en cuenta para el cálculo y distribución de los índices de movilidad.

3 - La distribución del índice de movilidad correspondiente a cada núcleo de población clasificada se efectúa por las trazas de la red vial principal (velocidades de 60 km.). La movilidad de cada núcleo,expresando un potencial de población P_o, se divide por el número de rutas nacionales que sale del núcleo (incluido ferrocarriles y, cuando existe,puerto). El valor encontrado es ubicado en cada uno de los cruces más próximos al punto de partida, con vias del mismo nivel; luego se continúa dividiendo cada índice hallado por el número de vias convergentes en los sucesivos cruces,hasta que la influencia del núcleo original queda reducida a un mínimo valor. Puesto en prática ese método de cálculo y distribución de los índices de movilidad se llegan a definir números representativos del valor económico funcional de cada cruce , que pueden ser relacionados a través de curvas de igual movilidad, representativas de la intensidad de uso del suelo.

4 - Verificase, en la aplicación práctica del procedimiento, que el índice de movilidad se divide de tal modo que una parte del mismo produce una expansión territorial de la influencia del centro y otra vuelve a éste, intensificando su movilidad original por la via de una involución de valores. Ese incremento $\Delta(P + P_{\rightarrow})$ es tanto mayor cuanto más densa es la red vial próxima o sea cuanto más intenso es el uso del suelo.

Así, en forma sintética, se puede concluir que la movilidad total de un territorio puede ser expresada por la siguiente formula:

$$Mv = P_t + P_{\rightarrow} + \Delta(Pt + P_{\rightarrow})$$

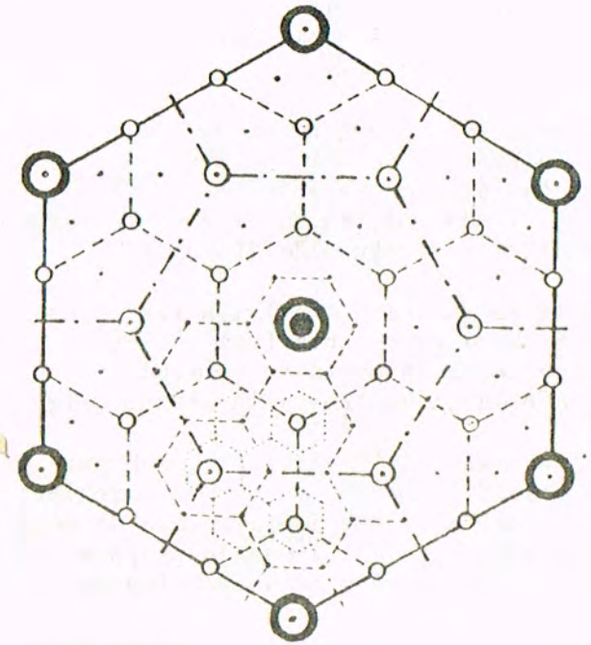
antecedentes sobre el tema.

2.1 -Las teorias sobre los asentamientos urbanos

El conjunto de teorias elaboradas sobre las normas - que regulan los asentamientos urbanos, fueron formuladas a partir del reconocimiento de la existencia de un juego de interacciones entre el centro y el área a las que sirven. De este modo si bien las características de un área determinada dan origen a un centro o agrupamiento urbano que la representa, puede, a partir de ese momento, tipificarse los centros e indirectamente, a partir de ellos, construir modelos de las áreas territoriales con las que mantiene relaciones funcionales.

De esta forma, a partir de los primeros planteos adjudicados a Van Thünen, en 1826, o a C.H. Cooley, en 1894, fue profundizandose sobre el tema, hasta que Walter Christaller en 1935 formula la teoria general sobre sistemas de ciudades, intentando "explicar el tamaño, número y distribución de ciudades a partir del supuesto de que existieran ciertas leyes o princípios de orden que las regían". (1)

Apoyado en la relación centro-área, Christaller considera a las ciudades como proveedoras de servicios de las áreas tributarias, de modo que cumpliendo con determinadas - funciones - "funciones centrales" - jerarquiza los asentamientos poblacionales, transformandoles en "lugares centrales" del modelo de estructura territorial. Dado que el objetivo primario es lograr asentamientos urbanos que minimicen los costos económicos o sociales, de modo que el suministro de bienes o servicios se preste con el mayor grado de "confort", el núcleo urbano se ubica para Christaller en el centro geométrico del área, que para el caso se la supone encerrada en el marco de una figura exagonal. (Fig. nº 1).



RANGOS	POBLACION APROXIMADA	RANGOS	POBLACION APROXIMADA
L	500.000	K	4.000
P	100.000	A	2.000
G	30.000	M	1.000
B	10.000		

Fig. 1

Con la publicación de su "Teoría Económica Espacial", en 1944, August Lösch a la par de completar y desarrollar - los trabajos de Van Thünen y del propio Christaller da un impulso decisivo a la Teoría económica-espacial y dedica - preferente atención al estudio del "lugar y causas de la - formación de ciudades". (2)

Los servicios como generadores de "funciones centra - les" dejan su paso al estudio de las áreas de mercado y a las r elaciones existentes entre los costos de producción y el volúmen de la demanda en función de la "extensión del - mercado" medida en términos de distancia.

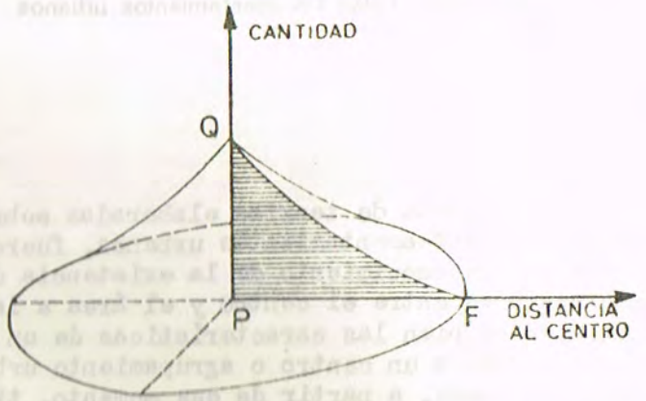
De esta forma Lösch construye los"conos de demanda" - con radios de base representativos del costo límite a que puede transportarse un producto generado por un estableci - miento ubicado en el centro de la misma. (Fig. nº 2)

Los supuestos utilizados por Lösch para la elabora - ción de su modelo de región económica circular, suelen no darse en la realidad y las deficiencias de cobertura son - salvadas por el propio autor cuando propone comprimir "los círculos hasta transformarlos en panales de miel".

El ordenamiento propuesto por Lösch difiere con el de Christaller, y mientras este recorre una escala de centros que parte del de máxima categoría para llegar a las más pe queñas, se invierte ahora el proceso y partiendo del hecho de la "finca" como mínima expresión de la producción, lle ga por sucesivas integraciones a la valoración de lo que se define como "centros regionales alternativos". (Fig.nº3)

En una relación mayor con las hipótesis de Christaller, desarrollando el concepto de "función central", expresándo la en términos de servicio, pero sobre la misma base de cla sificar a los mismos según el uso que de ellos se realice o, indirectamente, a través de su distinto alcance territorial, área de mercado o de influencia, el ITU desarrolló a partir

Fig. 2



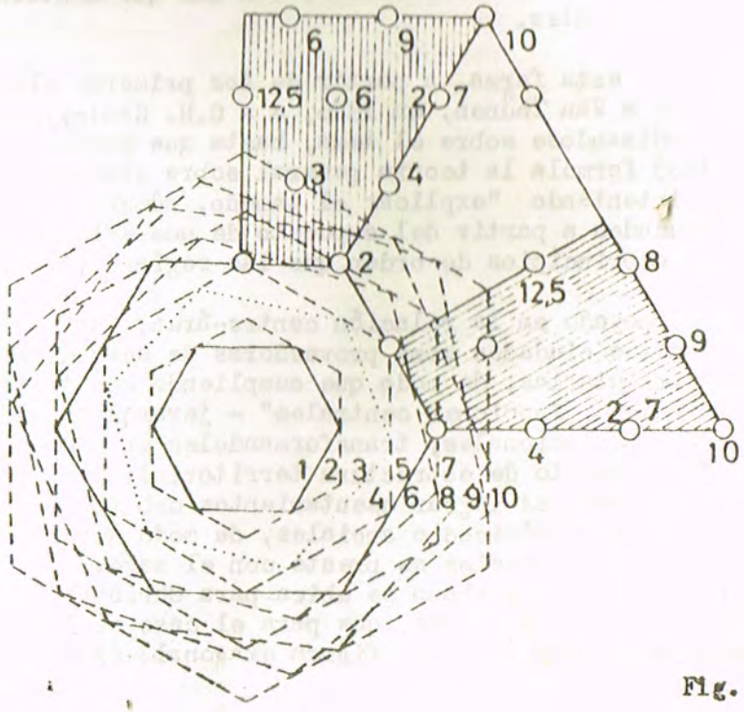


Fig. 3

del año 1951 su Teoria Distancia-Tiempo (3).

A partir de las relaciones entre afincamiento y producción se formuló una teoria general, estimándose las distancias máximas admisibles entre el usuario y los agrupamientos-tipo de Servicio, de acuerdo con el nivel medio de confort imperante en el territorio nacional. Esas distancias fueron fijadas por el tiempo necesario para recorrerlas ya que, en realidad, la distancia entre un usuario y el servicio es una relación igual a la del impulso (necesidad) con el espaciamento entre ambos o posibilidad real para recorrerlo en forma económica (4).

El nivel medio de confort se mide a través de la relación P/T, expresión esta que es representativa del grado de desarrollo en los equipos de infraestructura comunitaria y en forma particular de la red circulatoria que sirve el área.

Supuesto el centro en el cruce de dos vias circulatorias de desigual categoría, el área de influencia del mismo se enmarca dentro de los límites de una figura romboidal que por integración reproduce el hexágono simétrico, aunque no regular, de Christaller. (Fig.nº 4)

Las distintas teorías esbozadas - Christaller, Lösch,- Distancia-Tiempo del ITU, desarrollan modelos teóricos que relacionan el centro con el área y definen procedimientos para medir el alcance funcional en términos de distancia. Los modelos así definidos permiten estudiar la cobertura teórica del territorio y las localizaciones de los distintos equipamientos comunitarios.

A partir de esas investigaciones se hacia necesario intentar medir no sólo los alcances funcionales en términos de distancia, sino cuantificar la intensidad puntual de esas mismas influencias en los límites del área definida.

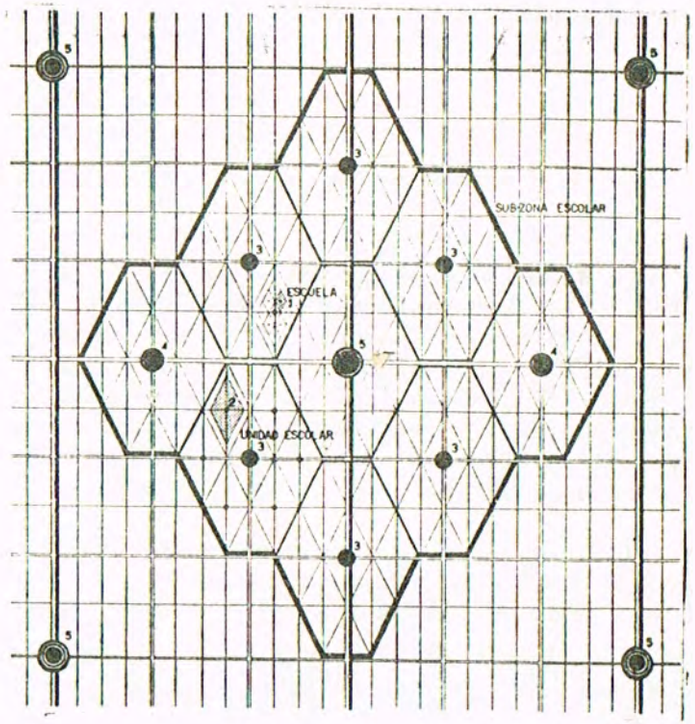
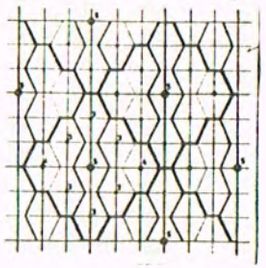


Fig. 4





2.2 - Los modelos gravitatorios

El juego de relaciones que se dan entre centro y área, a nivel local, zonal o regional, se expresa a través de las distintas manifestaciones comunitárias, sean estas de tipo económico, político, sociales o administrativas. La consideración de estos indicadores del quehacer comunitario, pone en evidencia acciones y reacciones de caracter concentrativo, unas, y dispersivo las otras, en la búsqueda de un necesario y justo equilíbrio.

Las relaciones de dependencia entre centro y área pueden medirse a través de "flujos espaciales", representativos de intercambio de bienes y servicios, volumen de pasajeros transportados entre el centro y el área, comunicaciones telefónicas, postales o telegráficas, aspectos todos estos que ilustran sobre el grado de vínculo existente (5).

J.L.Boudeville en sus trabajos sobre Economia Regional (6), establece que el análisis de flujos debe por lo menos incluir:

- aquellos flujos que se establecen entre los polos reconocidos;
- los que se manifiestan en el interior del núcleo central;
- los que van desde el centro hacia la periferia o a la inversa;
- los que existen entre los diversos centros subordinados del área satélite o dependiente;
- los que se dan entre las subregiones homogéneas de la región mayor;
- los que nacen en un polo dominante y se dirigen hacia la periferia de otros polos del mismo orden.

Ninguno de los indicadores analizados puede en forma independiente dar una respuesta satisfactoria a los siete objetivos definidos por Boudeville, pues los indicadores clásicos atienden a aspectos particulares de la dinamica comunitaria, pero no tienen el caracter integrativo que le permita asumir la representatividad de los restantes fenómenos.

La Población, tomada como indicador, reune el caracter de representatividad suficiente como para inferir de su uso, conclusiones válidas para un conjunto de manifestaciones funcionales que de una o otra forma son una función directa de la primera.

> "Teoricamente, aún no se ha llegado a una defi-
> "nición del desarrollo; quizás por carecerse to
> "davia deun concepto suficientemente elaborado,
> "desde que cuando del fenómeno se trata, se le
> "describe y modela a través de índices represen
> "tativos lo mas practicos y allegados a la rea-
> "lidad, o bien, los menos erroneos para igual -
> "finalidad. . . . . .
> ". . . . . .
> "Al impulso de un rigorismo científico, ha veni
> "do así, constatandose una técnica paradojalmen
> "te analítica y no exacta, muy exigente de apro
> "ximaciones empíricas.
> "Sin negar el valor y necesidad de este modo o-
> "perativo debe entonces asignársele vigencia -
> "circunstancial, en tanto que observaciones mas
> "precisas nos permitan sintetizar conclusiones
> "sobre una mas amplia e integrada visión del fe
> "nómeno. Supuesta al efecto la existencia de un
> "libre discernimiento orientador de la acción -
> "humana, sería entonces la actividad poblacio -
> "nal el índice mas general y sintético del esta
> "do o grado de desarrollo de una comunidad"(7).

Estos y otros hechos, vinculados todos ellos a la experiencia desarrollada en el campo de la investigación científica de los fenómenos sociales, han determinado la elección del factor poblacional como indicador básico en el estudio y planificación del desarrollo comunitario.

La mayor parte de los intentos desarrollados se agrupan dentro del campo de los llamados "modelos gravitatorios" que parten del hecho de que la "interacción entre las masas de población depende en forma directa de la magnitud de dichas masas, y varía inversamente, según una cierta función, con la distancia que las separa". Estas hipótesis que derivaban en forma directa de las leyes de la física newtoniana y se proyectaban en el terreno de la vida comunitaria y mas precisamente en una posibilidad de medición de las interacciones existentes entre los agrupamientos poblacionales o entre los mismos y las áreas de influencia de cada uno de ellos , tuvieron su primera formulación sistemática con el Modelo de Stewart (8).

Según este modelo los núcleos poblacionales generan una "fuerza demográfica de atracción" que resulta ser directamente proporcional al producto de sus masas, cantidad de Población, e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que existe entre ambos núcleos. De esta forma se obtiene que:

$$F = K \frac{P_i \cdot P_j}{d^2_{ij}}$$

siendo K una constante para las distintas caracterizaciones territoriales.

El mismo Stewart define el concepto de "energia demográfica", estableciendo que:

$$E = K \frac{P_i \cdot P_j}{d_{ij}}$$

de modo tal que es posible hablar de "fuerza demográfica de atracción" en términos de "energia demográfica" dado que

$$F = \frac{E}{d_{ij}}$$

donde la "fuerza demográfica de atracción" entre dos poblaciones es directamente proporcional a la energía demográfica que ellas mismas generan e inversamente proporcional a la distancia que las separa.

Toda población ejerce sobre el territorio que la circunda una acción determinada, que es posible cuantificar, según Stewart, a través del "potencial demográfico" que aquella ejerce sobre todos los puntos del área:

$$_iV_j = K \frac{P_j}{d_{ij}}$$

De esta forma el potencial demográfico V, generado por un centro j en un punto i de sua área de influencia, es proporcional a la población del centro e inversamente proporcional a la distancia existente entre el punto considerado y el centro.

La existencia deuna estructura urbana territorial determina que cada punto del territorio esté sometido a la influencia funcional de mas de un centro urbano. De esta forma el potencial demográfico en el punto i del territorio estará representado por:

$$_iV = K \cdot \sum_{j=1}^{n} \frac{P_j}{d_{ij}}$$

Para Stewart el valor de potencial expresa la influencia en un punto de l o n centros a distintas distancias relativas. De la unión de puntos con igual potencial, surgen las llamadas líneas "equipotenciales".

Los modelos de Stewart han sido objeto de aplicación en distintos trabajos de Walter Isard y William Warntz (9) y en forma particular para nosotros, en la Republica Argentina a trabajos desarrollados por el Consejo Federal de Inversiones (10) o el Centro de Ciencias Regionales de la Universidad Nacional de Tucuman (11).

Los trabajos desarrollados en la Argentina, al hecho de trabajar sobre realidades geográficas y poblacionales no muy distintas a las del Uruguay, suman el interés de profundizar en los aspectos metodológicos operativos y entre estos últimos el referido a la individualización del punto donde se supone cargado el potencial poblacional y a partir del cual se medirán las distancias que permitan calcular la influencia puntual sobre el territorio.

Juan O.Gamba propone el "baricentro población" como origen de todas las distancias d_{ij} y para el calculo del mismo insiste sobre la analogia estática y a través de ella logra determinar las coordenadas baricéntricas del agrupamiento considerado.

...

NOTAS AL TEXTO

(1) - Walter Christaler - "Die Zentralen Orte in Süddeutschland" - Citado por Carlos Tobar y Oscar Gujnovsky en CEUR N°3 - Buenos Aires, 1966.
(2) - August Lösch - "Teoria económica espacial" - Cap. VI.
(3) - C.Gomez Gavazzo - "Planeamiento Rural" -(inédito)
(4) - ITU - Boletin Informativo nº 33 - Ano XII - 1967.
(5) - Walter Isard - "Regional Science, the Concept of Regional structure" - Papers and Proceedings of the Regional Science Association - Vol. 2 - 1956, pag.23.
(6) - J.R.Boudeville - "L'economie regional espace operationnel" - Cahiers de l'Institut de cience Economique Appliqué - nº 69 - (tomado de "Relevamiento de la estructura regional Argentina).
(7) - "Población activa y desarrollo" - Boletin Informativo-ITU nº 29 - Diciembre 1965.
(8) - "Demographic Gravitation: Evidence and Applications" - Sociometry, Vol. XI.
(9) - Trabajos varios en "Journal of Regional Science".
(10)- "Relevamiento de la Estructura Regional de Economia Argentina" - Consejo Federal de Inversiones - Instituto Torcuato di Tella - Buenos Aires - 1965.
(11)- Juan O.Gamba - "[illegible] de Potencial, Gravitación e interacción Espacial" - Centro de Ciencias Regionales de la Universidad Nacional de Tucumán.

3

geografía y planeamiento urbano rural

Del relato al CONGRESO AMERICANO DE LA UNION GEOGRAFICA INTERNACIONAL.
Mexico: VIII–1966.

La descripción de un hecho, parece haber sido siempre el primer paso hacia el conocimiento sistemático del mismo o sea pues, que la observación del hecho ha iniciado en todo momento el procesamiento de su análisis y de la síntesis deducida.

Así la geografia, como técnica descriptiva del territorio, ha venido mostrándose como disciplina básica para la planificación de su ordenamiento y desarrollo, por consiguiente del planeamiento urbano, y lo ha sido a tal punto, que hoy geografia y planeamiento sólo pueden ser diferenciados por los objetivos que desde una y otra disciplina se proponen.

La mas estrecha relación entre geografia y planeamiento se ha visto aún acentuada, desde que la primera, a fin de fundamentar sus descripciones en un cuadro de generalización científica, ha debido recurrir, a la consideración del uso que real o potencialemente el hombre hace del suelo; en tanto que la técnica del planeamiento lo fue directamente hacia esta meta, buscando un apoyo en la certeza de un hecho real ya conocido y descripto.

Es de toda evidencia, que en esta correlación de conocimientos, se ha verificado la concordancia de un factor común a ambos procesos, cual es el tiempo; dándose por ello cada disciplina un cierto sentido dinámico, que no sólo las complementa, sino que las amplía y generaliza de tal modo, hasta convertir en imprecisos los límites que las ubican en el campo científico actual y abrir en este, otros nuevos, con enfoques combinados de mas concreta significación.

Puédese anotar al efecto de esta exposición, el sentido analítico impreso a la referida orientación de las ciencias y las técnicas, cuando indistintamente en el campo geográfico o del planeamiento se definen: la geografia humana, la geografia social, la geografia económica, la economia geográfica o identicas formas de la planificación social, económica, etc; a partir del tradicional concepto físico que siempre las caracterizó.

No obstante pues, la tendencia reconocida hacia la integración de las disciplinas del planeamiento territorial, inducida indudablemente por su relación con la ciencia geográfica, el desarrollo analítico que tuvo que operarse en aquellas, para poder enfrentar la compleja problemática de la post-guerra, debe reconocerse que ha contribuido para esa desagregación científico-técnica que se señala.

Sin embargo ha de ser aquel factor tiempo el que pone luego límite a esa dispersión, ante la urgencia que la problemática plantea a la ciencia y particularmente a la tecnologia.

Es notorio, que los problemas planteados y definidos como metas esenciales del desarrollo, se han referido en primer término, a la relación hombre-suelo; es decir, a los problemas del afincamiento y del uso del territorio.

Si ante tales objetivos, aspectos particularizados

debieron hacer prevalecer su influencia para anotar nuevos conocimientos, ya en el orden físico, ya en el humano, no menos influyentes debieron ser aquellos otros que mantuvieron en la propia esencia descriptiva de los hechos, la integral relación del medio físico-humano.

Y en ello ha de verse la incidencia no sólo de la observación, sino también y quizá lo mas importante, del formulado de nuevos puntos de vista -tal vez conceptos- con los que se ha operado y de la información que lo ha hecho posible.

Desde nuestro ángulo de observación, luego de los estudios que hemos realizado sobre la relación hombre-suelo (1) podemos caracterizarla como evolucionando desde una concepción aislada del fenómeno urbano, hacia una visión similar del afincamiento rural, para pasar luego a la conceptuación de una única estructura de complementación entre ambas.

El proceso de cambio -que no cabe detallar aquí- puede aceptarse como indicado, en el momento que liberados de una limitación formalista de nuestra técnica arquitectónica (2) nos permitimos concebir una composición de nuevas formas, caracterizadas hasta entonces como "áreas económicas, sociales y/o legales", propias no tanto de las intenciones individuales, como del impulso global de la comunidad.

Superada que fue, la diferencia Arquitectura-Urbanismo, quedó visible a la investigación nuestra, la hasta entonces escasa consistencia de los conceptos sobre lo urbano y lo rural, en tanto resultaba inoperante para develar el convencionalismo funcional, que en el problema todavía se impone el punto de vista administrativo, para separar ambos tipos de afincamiento y/o uso del suelo (3).

Independientemente de la presión, que sobre el fenómeno natural del afincamiento ejerce la imposición administrativa resulta importante destacar el concepto de servicios o función organizada, con que se caracterizó primero el territorio urbano a través de una implantación funcional, y de uso del servicio o área de influencia del mismo, que sirvió para observar la estructura del territorio rural, con la mas importante conclusión, de que si todo territorio donde se afinca un servicio puede ser urbano, por cuanto implica la posibilidad real o potencial de una concentración de población, ha de existir otro factor esencial que deba determinar la condicionalidad de que ello ocurra (4).

La respuesta a tal planteo es en extremo sencilla si se la ubica en la nueva visión del fenómeno, ya que producción y consumo, han de ser -y nosotros- los términos condicionantes del territorio rural y del territorio urbano; siempre que por aquella ubicación se entienda que urbano será un territorio que se usa para consumir y rural otro que se hace producir. De tal modo, todo servicio de consumo caracterizará como urbano, al territorio que ocupa y todo servicio de producción lo hará como territorio rural. Fácil ha de resultar pues, la caracterización de los suelos intermedio, suburbanos y sub-rurales, en tanto puedan apreciarse en ellos, las expresiones físicas y funcionales predominantes de la producción o el consumo.

No parece necesario ni conducente aclarar si tales -

FACULTAD DE ARQUITECTURA
Depto. de DOC. y BIBLIOTECA

cuestiones pertenecen al dominio de la geografía o del planeamiento, desde que, sea como fuere, es indiscutible que a ambos sectores interesan; mas aún: creemos que más bien ello conduciría a denominar una nueva concepción del conocimiento como geografía del planeamiento o del planeamiento geográfico, sin que tenga que involucrar ademas, consideraciones separadas de la fenomenología urbana y de la rural.

En todo caso, débese afirmar si, la conveniencia de formular las bases precisas, para medir la dimensión territorial de los factores intervenientes: físicos y humanos, así como el grado e intensidad de las acciones y usos a que se someten. Y en este sentido se ha debido trabajar hasta el presente, aún cuando la falta de información adecuada, haya obstruido en buena medida el anhelo científico.

→ La percepción geográfica de las relaciones urbano-rurales conduce necesariamente a una descripción sintética del fenómeno físico-humano que ocurre en el espacio, bajo una forma visible de movilidad funcional y para la cual son fuerzas impulsoras, los diversos comportamientos del hombre en el territorio, para producir y para consumir.

Es ciertamente a partir de 1950 (5) que la ciencia comienza a poseer una información estadística suficientemente completa y armónica, como para sistematizar observaciones hasta esa fecha no homogéneas e imprecisas; aunque en verdad es bastante tiempo despues, que la puede manejar, una vez que los mismo conocimientos estadísticos permiten progresos en su elaboración.

Claro está, que lo que aquí se expresa, debe ser referido al conocimiento de la fenomenología americana, y particularmente a la que involucra los problemas de América Latina no obstante haber permitido tal adelanto, tambien evaluar comparativamente la información, por relación con la de otros países de mayor tradición científica.

En tal sentido, es bien conocida la atención prestada por la ciencia geográfica al fenómeno poblacional, siempre considerado como expresión significativa del comportamiento humano en el uso del suelo.

→ Es también notoria la importancia que adquiere el factor poblacional en los enfoques macrosociales y macroeconómicos, desde los cuales, precisamente las ciencias sociales y económicas suelen entroncarse con la geografía ; desde que desde entonces, serán fundamentales para sus fines, la medición de variables a través de índices de urbanización y productividad, referidos al territorio.

No son tampoco ajenas a estos procesos, las observaciones sobre las variaciones en la población urbana, considerando a ésta como factor de influencia expansivo-concentrativo de la nucleación, así como las relaciones cuantitativas halladas entre las poblaciones urbanas y rurales, muchas veces dadas coma indicadoras del estado de desarrollo de un pais.

Orientados nuestros estudios - como queda dicho - desde la fecha indicada, hacia la obtención de expresiones representativas del fenómeno urbano-rural, que permitieran sustentar técnicas adequadas a la investigación y aplicación en los países en desarrollo y particularmente al nues-

034448

tro, hemos podido observar sobre las variables poblacionales de América Latina, ciertos aspectos sustantivos de ellas, que estimamos de singular importancia para la posterior estimación de la dinámica local del uso del suelo y que son: LA REPRESENTATIVIDAD DE LA POBLACION ACTIVA Y SU POLARIZACIÓN SECTORIAL (6).

Parece ser en efecto la población activa, factor representativo de la situación socio-económica de un país, en un momento dado de su evolución, desde que siendo observable su proporcionalidad con el ingreso per cápita alcanzado u obtenido al final de cierto lapso de actividad sectorial, el acomodamiento a la nueva situación dada, sea esta la deseada o simplemente posibilitada.

Mas aún, se estima importante la observación para la concreción de un proceso tecnológico, si se tiene en cuenta que las relaciones sectoriales de la población activa, se manifiestan variables de país a país, pero de tendencias sistematizadas geométricamente bajo formas de trazas de referencia bisectoriales, concurrentes a polos alineados en la recta representativa del país más desarrollado.

Obvias serán las consecuencias de estas observaciones si se llegaran a tener en cuenta para la simplificación del proceso estadístico y estadigráfico, hasta su aplicación en la observación fenomenológica y la programación de los desarrollos (7).

No obstante sólo hemos de referirnos aquí, a su aplicación al estudio de la dinámica en el uso del suelo y su representación bajo la idea de movilidad.

Desde el punto de vista geo-económico, ha sido frecuente observar el comportamiento humano en el uso del suelo, a través de la localización de poblaciones en función de la producción de bienes, su industrialización y colocación en los mercados.

Sin embargo, estas observaciones han requerido y requieren una selección e integración de valores correspondientes a ciertos productos significativos, - que nunca pueden ser todos - desde que todos no son evaluables, ni tienen por naturaleza, idéntico índice de movilidad; existiendo desde aquellos de fácil transportación al mercado, hasta los que obligan al dezplazamiento del consumidor.

El fenómeno resulta a la observación tecnológica para el planeamiento así, de una complejidad tal, que no permite identificarlo - de modo alguno - con la movilidad del productor o del consumidor; tanto más que por lo dicho, viene a quedar limitado a la muestra de ciertos aspectos de ella y por lo tanto, de su correcta aplicación (8).

Sin embargo y en razón de la natural agregación de los factores socio-económicos, que como hemos visto, permiten calificar representativamente a los valores poblacionales, como índices de producción y consumo, así como que las relaciones entre estos aspectos, aplicadas a personas y cosas constituyen la suma de los desplazamientos habidos para cumplir con los requerimientos espaciales de la comunidad, - se puede obtener por su intermedio, el valor dinámico de circulación que permita concretar la conceptuación geográfica, bajo la forma integrada de aquellos desplazamientos que hemos de llamar MOVILIDAD (9).

. . .

NOTAS AL TEXTO

(1) Estudios e investigaciones sobre planeamiento rural y urbano, realizados en el Instituto de Teoria de la Arquitectura y Urbanismo de la Facultad de Arquitectura, con fines asesorales y de enseñanza desde 1950.

(2) En 1952 se trabaja en el ITU de acuerdo con un Plan de Estudios que radicó la concepción arquitectónica en una semejanza total al Urbanismo, fundamentando los estudios comunes en una visión integrada del fundamento económico-social.

(3) Administrativamente, los conceptos de lo urbano y lo rural, aún cuando se sustenten en no muy claras definiciones sociológicas, se someten a los caracteres reales y corrientes de algunos hechos ciertamente inamovibles - que caracterizan la división de la tierra, el trazado - vial, el acondicionamiento del suelo libre y las construcciones que lo cubren.

(4) Sobre el desarrollo teórico de estas ideas puede verse en nuestra publicación: "Arquitectura de Comunidades" - Tomo I - Conceptos. Ed. ITU, 1965.

(5) Primer "Censo de las Américas", que debe realizarse cada diez años, habiéndose cumplido ello también en 1960. La información a la que aquí se alude es la proporcionada por C.E.P.A.L. y elaborada sobre el Censo de 1950 ya que la del de 1960 no se ha dado, aún, o sólo en forma fragmentaria. Nuestro país recién cumplió con el compromiso internacional, con el relevamiento de Población y Vivienda en 1963.

(6) Estudios usados en el ITU en 1965, - tomando particularmente la información de C.E.P.A.L. sobre el Censo de 1950 y la de otras fuentes particulares - orientados hacia la formulación de una tecnología de síntesis para los desarrollos. Ver Boletin Informativo ITU nº 29 XII/1965: "Población Activa y Desarrollo"- C.Gomez Gavazzo, J.Serralta, C.Reverdito y otros.

(7) Aún los relevamientos censales están circunscritos a las exigencias mínimas de la técnica estadística basada - a su vez - en ciertos conocimientos científicos evolucionados, cuya nueva aplicación estricta crearía - problemas de discontinuidad, para la comparación de los datos relevados en distintas fechas.

(8) Esta realidad ha conducido al establecimiento de distinciones entre la "mecánica social" y la "energia social", considerando a la primera sólo como un aspecto físico - de un problema complejo al cual se desea aproximar.Ver "Physics of Population Distribution" - J.Q.Stewart y W. Warntz.- Journal of Regional Science - Vol.I, Nº 1.1958

(9) Como se puede observar, este concepto será distinto al de "Potencial Dinámico", el que es también medido en - términos poblacionales - pero sólo totales - y aplicados, como el momento de una fuerza física, obrando desde un baricentro de área.- Ver "Modelos de Potencial, Gravitación e Interacción Espacial".- J.C.Gamba -Ed.del Centro de Ciencia Regional.- Univ.N.de Tucumán - R.A.

En efecto:en la precipitada publicación el arquitecto Gamba define el "potencial de población" como el "momento físico de una fuerza -cuyo valor es la cantidad de población censada ó estimada en un área territorial- que se aplica en el centro de gravedad de población de la misma y se dá con relación a los ejes coordenados que fijan -convencionalmente- la posición de aquel en el mapa.

Se trata pués, de una expresión analógica -y no simbólica y conceptual como la de ITU- aunque igualmente "dinámicas" por cuanto ambas son funciones de los valores poblacionales que varían -naturalmente- de un censo a otro y que Gamba evalúa por medio de la fórmula de Compertz.

($Y_c = ka^{b^x}$ ó $\log.Yc = \log.k - (\log.a)b^x$)

4

criterios metodológicos

4 ▪ 1 ESTRUCTURA CIRCULATORIA
4 ▪ 2 POTENCIAL DE MOVILIDAD
4 ▪ 3 FORMA DE DISTRIBUCION

4 . 1 - Estructura circulatoria

Como ya se observó, los "modelos gravitatórios" aspiran a medir en términos de "potencial demográfico" la influencia de uno o mas asentamientos poblacionales sobre los distintos puntos del territorio.

Dado que el "potencial demográfico" es función de la población y de la distancia de la misma a un punto dado, la aplicación de estos modelos, para el caso de centros aislados, da como resultado áreas de influencia de conformación anular. La propia naturaleza geométrica en que se manifiesta territorialmente el modelo de Stewart lleva implícita algunas de sus más notorias limitaciones. El modelo prescinde de los aspectos geográficos que caracterizan al territorio y que actúan positiva o negativamente en la proyección de las influencias funcionales. Por otra parte es obvio que esas mismas influencias no llegan por igual a todos los puntos del territorio, influencia anular, sino que estas manifestaciones requieren cauces naturales o artificiales por donde ejercerse, llámense estos carreteras, vias férreas o rios.

La estructura circulatoria de un territorio es una manifestación del comportamiento comunitario sobre el mismo, mientras que la densidad vial representa los grados de intensidad en el uso del suelo y la traza de las diferentes rutas y caminos obedece fuertemente a las determinantes geográficas del medio.

Tomada la red vial con este grado de representatividad del desarrollo territorial, del grado de confort en servicios alcanzado por su población, es facil concluir que la distribución de potenciales a través de la misma, abre la posibilidad de medir las influencias reales de un centro sobre el área circundante.

El análisis de la estructura circulatoria puede ser enfocado en su manifestación cuantitativa, es decir, intentando medir el grado de influencia de la misma sobre el territorio en términos de superficie servida, o por el contrario, apreciar sus componentes cualitativos y caracterizar económica y funcionalmente a cada uno de los tramos que la integran.

La expansión potencial del sistema es resultado de la jerarquización tipológica de la trama vial y de la densidad poblacional de las áreas consideradas. Una ruta como equipamiento del territorio favorece el desarrollo de la función circulatoria y da lugar a la aparición del transporte, en sus distintas formas, como servicio comunitario.

Las relaciones entre un servicio y el usuario pueden ser medidas en términos de "confort", de "intensidad de uso o de "alcance territorial", este último generalmente vinculado, aunque en forma variable, al concepto de "confort".

En la definición de la teoria "Distancia-Tiempo" se sentó las bases de un modelo que relaciona la idea de confort con el alcance territorial que limita la influencia de un servicio. De esta forma y sobre la base de aceptar que existe un tiempo optimo para acceder a un servicio determinado y que la naturaleza o categoria del mismo es función del volumen de la población atendida, se pudieron relacionar tres elementos indisolublemente unidos como lo son: el servicio, la densidad poblacional y el alcance funcional del primero medido en términos de distancia.

La teoria Distancia-Tiempo permite medir las expansiones potenciales del sistema circulatorio, bastando para ello con tipificar las vías y ponderar la influencia lateral de las mismas en función de la densidad poblacional de las áreas en estudio.

Como es obvio el área servida por las rutas varía en forma directa con la relación P/T y el análisis de esa situación a lo largo del territorio permite construir una escala de variaciones porcentuales, representativa del grado de confort con que los servicios se brindan a la población.

Por su parte, la clasificación económica de las vias de circulación, es una resultante de la producción y del consumo. La influencia de la producción sobre la estructura circulatoria se manifiesta de forma distinta según se trate del sector agropecuario o industrial.

En el primero las áreas de producción y su relación con los centros de acopio, consumo y exportación definen un tipo de estructura y jerarquización vial que depende del predomínio relativo de la motivación funcional.

→ En los paises subdesarrollados o de economias dependientes donde la actividad productiva se organiza en función de la exportación, es decir del mercado externo, la red vial adquiere una conformación radial que acepta como centro a el o los puntos, generalmente puertos, de conexión internacional. No sucede lo mismo en los países de mayor desarrollo relativo donde el proceso económico modifica la relación entre producción y consumo, con primacia de este último e impulsando paralelamente una creciente evolución de la infraestructura de servicios.

→ La red circulatoria se complementa entonces con un sistema secundario que se organiza en torno a polos que ya no son necesariamente puntos de conexión internacional, sino nucleamientos poblacionales o de servicios tanto mas repetidos cuanto mayor sea el grado de desarrollo comunitario.

La estructura industrial, por su parte, se ejerce en niveles de creciente importancia que partiendo del artesanado, conduce a la pequeña y a la gran industria. En ese sentido existe gran similitud entre la estructura espacial de la actividad industrial y aquella que corresponde a los servicios comunitarios en sus manifestaciones locales, zonales y regionales pues ambas determinan, y son recíprocamente representadas por similares sistemas circulatorios.

Para alcanzar una clasificación de la trama circulatoria, las diferentes modalidades derivadas de la producción y del consumo deben ser traducidas en valores cuantificables y representables por ende en expresiones numéricas. De esta forma y como resultado de las relaciones existentes entre densidad poblacional y densidad vial, a cada tramo de la estructura circulatoria le correspondería un índice que refleja su nivel de importancia dentro del conjunto.

La determinación de tales índices puede ser obtenida a través de dos procesos diferenciados.

El primero de ellos implica un análisis de toda la estructura económica: localización de las áreas de producción agraria, con su volumen de producción y los centros de acopio y distribución; localización de la producción industrial, en sus distintos niveles; localización de los centros de consumo y relaciones mutuas entre todos los sectores. Un análisis de esa naturaleza puede detectar la existencia de distintos tipos de flujos, en volumen de desplazamiento de personas y productos, de origen y destino de los mismos, que en definitiva inciden sobre todo el sistema circulatorio.

Una metodologia como la expuesta, basada en procesos analíticos, exige una profunda información de tipo estadístico y econométrica a nivel regional o zonal, dificilmente obtenible en nuestros países.

Por el contrario, nuestras condiciones particulares, exigen la adpción de metodologías de síntesis, lo que implica adoptar indicadores representativos de la movilidad total, es decir de todo el complejo funcionamiento de la estructura comunitaria.

4.2 - Potencial de movilidad

La población activa y la población total, afincada en un área, pueden ser consideradas como representativas respectivamente, de la producción y del consumo. Definiendo el índice de movilidad como un valor representativo de esos dos factores, se puede establecer que:

$$M_v = P_t + P_{\rightarrow}$$

donde M_v representa el valor de movilidad, P_t la población total afincada en el área estudiada y $P_{\rightarrow}$ la población activa correspondiente a la misma.

El problema consiste, entonces, en relacionar los distintos valores de movilidad así obtenidos, con el sistema o estructura circulatoria y poder consecuentemente definir el grado de incidencia sobre cada uno de los tramos y nudos que la componen.

Podría en principio establecerse que esa incidencia asume dos modalidades, según se trate de poblaciones nucleadas o dispersas. En los núcleos urbanos se localizan de preferencia, las actividades industriales y los servicios, es decir, actividades sectoriales que se definen como secundárias y terciarias.

Por su parte, la población dispersa se relaciona directamente con las actividades agrícolas que integran el sector primario de la población activa.

Las poblaciones nucleadas son, por un lado, concentrativas o polarizantes de la función circulatoria, resultado del aprovisionamiento de materia prima para la elaboración industrial y de la concentración de recursos humanos determinada por los mismos establecimientos industriales o los distintos servicios comunitarios que se derivan de los primeros.

A la par de ejercer ese efecto concentrativo característico de todo centro poblacional, las mismas ejercen una acción expansiva como producto del flujo de bienes y servicios generados en el centro y que se proyectan sobre el área.

Tanto en el caso de poblaciones nucleadas o de poblaciones dispersas, donde el fenómeno se manifiesta en forma embrionaria, las dos acciones se materializan sobre la base de la estructura circulatoria, que actua así como factor canalizante de las influencias funcionales.

Tomados los agrupamientos urbanos pertenecientes a cada Departamento, como unidades político-administrativas es obvio que los mayores valores en Potencial de Movilidad corresponderán a los centros de mayor población, siendo posible ordenar a la totalidad de los mismos según su población o en su defecto, según su potencial representativo.

En ese ordenamiento creciente, decreciente o acumulado, Fig.nº 1, se objetiva el pasaje gradual de las formas urbanas a las formas rurales, siendo necesario definir en el terreno de lo conceptual, cual es el umbral de pasaje de un estadio al otro, dado que la sola presencia de población nucleada no es elemento suficiente para denunciar la supremacia de lo urbano sobre lo rural.

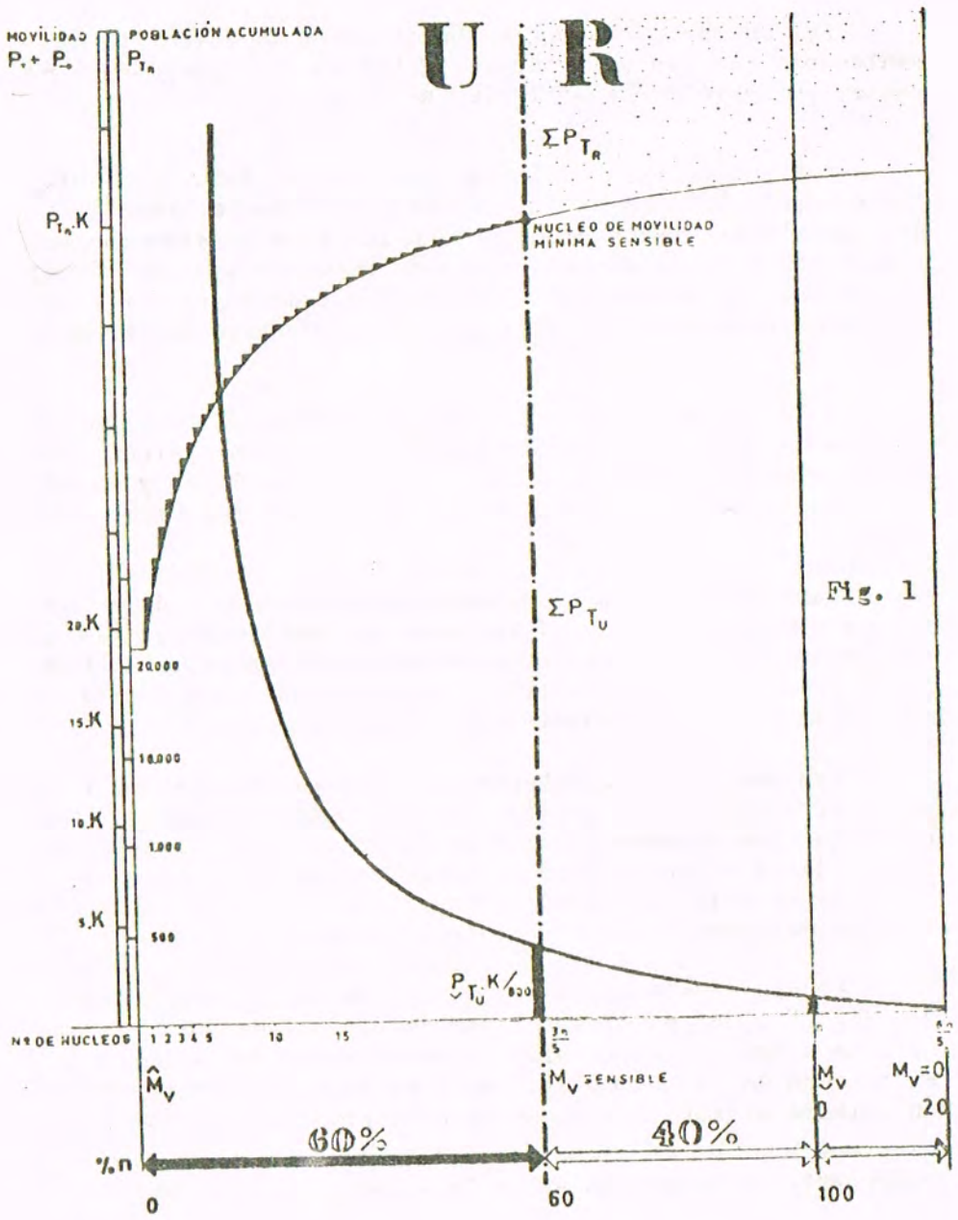


Fig. 1

El Censo Nacional de Población del año 1963 establece una diferenciación entre población en área urbana y suburbana, y población agrupada en área rural. La información censal califica los nucleamientos en distintas categorías, Ciudades, Villas, Pueblos, Barrios, Centros Poblados, Balnearios, Fraccionamientos y Caseríos, sin que ello corresponda a volúmenes decrecientes de población nucleada, de modo tal que es frecuente individualizar caseríos con mayor población que centros de nivel superior de la escala considerada.

La clasificación establecida por el Censo del año 1963, deja entrever que la condición de urbano es excluyente para los "agrupamientes en área rural" y por lo tanto podría intentarse trabajar con aquellos centros definidos explícitamente como urbanos o suburbanos. Si así fuera, el agrupamiento mínimo dentro de cada departamento estaría definiendo el umbral entre la conceptuación de lo urbano y de lo rural.

El Cuadro I, presenta para cada Departamento y para los distintos tipos de agrupamientos, los mínimos de población que los tipifican.

El agrupamiento mínimo corresponde a la calificación de Caserío con una población que podemos fijar en los 50 habitantes, mientras que para los balnearios si bien los valores oscilan sensiblemente, se optó por una cifra similar de modo tal que para el compute de agrupamientos censales el mínimo quedó fijado definitivamente en los 50 habitantes.

A efectos operativos todos los agrupamientes en área rural que superen el mínimo definido de 50 pasan a ser considerados como urbanos y el resto se incorpora de hecho a la población que consideraremos dispersa.

El universo de nucleamientes a considerar en la metodología propuesta, incluye por lo tanto los nucleos urbanos y suburbanos que superen el mínimo de 50 habitantes y aque -

C U A D R O I

MINIMOS DE POBLACION POR DEPARTAMENTO (Censo 1963)

Departam.	Caser.	Fracc.	Baln.	C.Pobl.	Barr.	Pueblo
Artigas	-	-	-	317	-	683
Canelones	45	50	14	110	-	919
Cerro Largo	89	-	67	83	286	414
Colonia	-	-	31	-	531	169
Durazno	-	-	-	1008	-	826
Flores	-	-	-	142	-	-
Florida	-	-	-	104	-	-
Lavalleja	-	-	-	89	-	839
Maldonado	50	-	57	54	-	168
Paysandú	-	-	-	212	-	47
Rio Negro	-	-	-	54	-	578
Rivera	-	-	-	-	-	1329
Rocha	-	-	48	83	-	249
Salto	-	-	-	178	468	-
San José	-	3468	378	287	-	167
Soriano	-	-	-	-	355	407
Tacuarembó	135	-	-	126	-	196
T.y Tres	-	-	-	144	-	860

lles que si bien el criterio censal no define como urbanos o suburbanos sino como "agrupamientos en área rural", superen también el límite inferior. El Universo así definido será considerado "el todo" y en el manejo porcentual representará el 100 por ciento.

Definido el enterno de validez para el concepto de "lo urbano" se hace necesario reconocer que no todos los nucleamientos están en condiciones de ejercer influencia sensible sobre el territorio, mas allá de los límites del propio asfincamiento. La aceptación de esa realidad funcional conduce a un nuevo análisis del universo de centros anteriormente definidos, para fijar dentro del mismo el núcleo de potencial mínimo sensible y poder así precisar el verdadero entorno de trabajo.

Es obvio que este estudio debe realizarse a nivel departamental, dado que las condicionantes de producción y de equipamiento comunitario, hacen que los mínimos de potencial a considerar puedan diferir sensiblemente de una situación a otra.

En términos generales, puede graficarse la población nucleada de cada departamento, ordenandola en forma decreciente y acumulando sucesivamente los valores poblacionales de cada núcleo de manera que el 100% de centros corresponda el 100% de población urbana (Fig.nº1).

A la expresión anterior puede superponerse la variación, también decreciente, de los Potenciales de Movilidad correspondientes a los mismo centros. Ambas representaciones, de hecho histogramas, pueden sin alteraciones conceptuales ser expresadas como curvas significativas de un proceso de variación continua tanto de la población como de los respectivos Potenciales.

Sucesivas aproximaciones tendientes todas ellas a la definición del centro de "movilidad mínima sensible", permitieran acordar que un valor 60 para el porciento de centros válidos, correspondia a núcleos de población promedialmente igual para los distintos departamentos y con valores poblacionales capaces de justificar la existencia de "equipamientos mínimos indispensables", con proyección funcional sobre el territorio.

De esta forma se ajusta el límite definitorio entre lo urbano y lo rural, por yuxtaposición de dos conceptos, el valor poblacional y el valor funcional.

Realizados los gráficos de ordenamiento poblacional para el conjunto de los departamentos, se observa que las curvas asumen conformaciones particulares, pasibles de ser expresadas en "grupos familiares" representativos de situaciones que respondan a distintos grados de desarrollo territorial o a tendencias definidas del mismo proceso.

Queda por abordar a la fecha el estudio de las variaciones representativas de los nucleamientos poblacionales como forma de obtener un nuevo indicador sintético que permita operar en el campo del planeamiento.(Ver Apendice)

La hipótesis de trabajo acepta que es posible traducir el total de la población dispersa de cada departamento en un número variable de "centros fictos". El concepto de "centro ficto" permite relacionar dos manifestaciones reconocidas de la realidad como son, la población dispersa y el "servicio" aislado en el territorio.

La aparición de un "servicio" sin contrapartida de población nucleada, sólo es explicable si se considera la relación que existe entre el mismo y un determinado número de población dispersa. De hecho, por lo tanto, el "servicio" aislado en el territorio está justificado por la existencia de población y siendo ésta dispersa, podríamos definir el "centro ficto" como el compuesto por la parte de población que resulta usuaria de un determinado servicio aislado. La traducción de la población dispersa al lenguaje de "centros fictos" responde a coeficientes que varían por departamento en función de las oscilaciones de densidad.

Salvada la dificultad de graficar conjuntamente el conjunto de población nucleada y dispersa de un departamento, se puede proceder al análisis de las relaciones porcentuales entre población nucleada y dispersa, definir agrupamientos, tendencias, y de ser posibles los aspectos estructurales que relacionan a ambos términos y a estos con el territorio, más particularmente con el uso del suelo conocido.

La consideración del 60% de los centros que constituyen el Universo poblacional de cada departamento conduce (Cuadro II) a la fijación del centro de potencial de movilidad mínima sensible. En el se presentan para cada departamento, el número de centros, el total incluido en el porciento 60 y la población que corresponde al último de la serie considerada como válida.

Los mínimos así definidos oscilan entre 80 y 148 habitantes que corresponden a los departamentos de Maldonado y Canelones respectivamente.

C U A D R O II

CENTROS DEPARTAMENTALES MINIMOS (Censo 1963)

Departamentos	Nº Centros	60%	Población del centro mínimo
Artigas	54	32	126 hab.
Canelones	135	81	148 "
Cerro Largo	72	43	92 "
Colonia	129	77	90 "
Durazno	43	26	92 "
Flores	11	7	85 "
Florida	38	23	128 "
Lavalleja	42	25	102 "
Maldonado	53	32	80 "
Paysandú	49	29	137 "
Río Negro	35	21	107 "
Rivera	65	39	122 "
Rocha	44	26	93 "
Salto	65	39	138 "
San José	39	23	123 "
Soriano	40	24	144 "
Tacuarembó	92	55	128 "
T.y Tres	44	26	108 "

Examinemos, ahora, el procedimiento adoptado para el calculo y la distribución de los índices de movilidad.

En una primera etapa, son calculados los valores de $P_t + P_{\rightarrow}$ de cada núcleo urbano de mas de x habitantes (mínima movilidad sensible, en el cuadro II) de cada departamento. Luego, y tomando siempre como unidad de trabajo el Departamento, pues los datos censales existentes corresponden a esa unidad administrativa, es calculada su población dispersa total, acrecida en la población activa dispersa, a la que son sumados los valores respectivos de los núcleos menores de x habitantes (población total + activa total). Se ha considerado así dicho valor poblacional localizado en un área en cuyo centro se hallan las poblaciones nucleadas, y de tamaño ponderado, de acuerdo al valor $P_t + P_{\rightarrow}$ rural del mismo.

Aunque no existan datos reales sobre la población activa de cada núcleo urbano o de las áreas rurales, en forma específica (1) usando eventualmente los conocidos porcentajes globales de P_d (población dispersa) y P_n (población nucleada), que son:

$$P_{d_{\rightarrow}} = 40\ \%\ P_d$$

$$P_{n_{\rightarrow}} = 36\ \%\ P_n$$

podrá plantearse el valor de la movilidad de acuerdo a la siguiente expresión:

$$M_v = P_n + P_{n_{\rightarrow}} + P_d + P_{d_{\rightarrow}}$$

y sustituyendo valores:

$$M_v = P_n + 0{,}36\ P_n + P_d + 0{,}40\ P_d$$

Como no se conoce que cantidad de población dispersa es atendida por cada centro, debe suponerse que ella sea una cuota parte proporcional a la cantidad de población nucleada de dicho centro. Es decir que un valor fijo para cada departamento seria:

$$\frac{P_d}{P_n} = \frac{\sum P_d}{\sum P_n}$$

Sacando P_n como factor común y substituyendo

$$\frac{P_d}{P_n} \quad \text{por} \quad \frac{\sum P_d}{\sum P_n}$$

en la formula anterior se tiene:

$$M_v = P_n \left(1 + 0{,}36 + \frac{\sum P_d}{\sum P_n} + 0{,}40 \cdot \frac{\sum P_d}{\sum P_n} \right)$$

y, por lo tanto:

$$M_v = P_n \cdot K$$

siendo K constante para cada Departamento (en el cuadro, pag. 39, se incluye un resumen de los resultados obtenidos en la aplicación al Uruguay.).

La distribución de M_v correspondiente a cada núcleo de población clasificada, se realiza por las trazas de la red vial, sucesivamente en tres niveles, de acuerdo a las velocidades promediales posibles en las mismas - 60 km., 30 km. y 15 km.

En un primer nivel la movilidad M_v, expresada en forma de potencial de población P_o (en miles), se divide por el número n de rutas nacionales que sale del núcleo, incluidas los ferrocarriles y, cuando existe, puerto (Fig. 2). Se incluyen también las carreteras de velocidad 30 km. que salen diretamente del núcleo principal, cada una con valor 1/2 del correspondiente a las carreteras de 60 km. El valor encontrado

$$\frac{P_o}{n} = P_1$$

es ubicado en los primeros cruces con vias del mismo nivel, a partir del punto de salida; luego se continúa dividiendo cada índice hallado, por el número de vias convergentes en los sucesivos cruces con carreteras del mismo nivel, hasta que la influencia del núcleo original se reduce a un mínimo valor sensible (2)(Fig. 7)

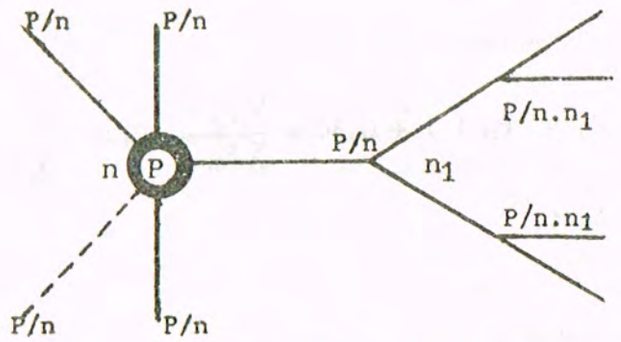


Fig. 2

Se presenta en primer lugar, el problema de definir la ubicación de los cruces más próximos al punto de partida, con vias del mismo nivel, o sea lo que denominamos "primeros nudos", a contar desde las salidas de cada núcleo urbano y en cada nivel circulatorio.

A fines operativos y a falta todavia de mayores precisiones al efecto, el procedimiento empírico usado (Fig.4) consiste en determinar los puntos funcionalmente expresivos de cada centro, tales como: estación de ferrocarril, puertos, conexiones de transición (cambio de calidad) de las calles urbanas a los caminos, etc., independientemente de sus localizaciones dentro o fuera de los límites administrativos urbanos, y considerar el área que engloban tales puntos, como netamente urbana, a la cual es consignado el valor total P_o que caracteriza el centro. De este modo, los "primeros nudos" adoptados serán los cruces viales de igual categoria máxima, ubicados imediatamente después de los límites de esa área.

Con la finalidad de obtener los valores iniciales del sistema en el segundo nivel o de velocidad 30 km., se calculan los valores de sus cruces con vias de 60 km., dividiendo la diferencia de índices entre los puntos extremos de cada tramo de estas últimas, por el número de tramos intermédios dado por los cruces mencionados (Fig.5), teniendose así:

$$P_1 = P - \left(\frac{P - \frac{P}{n}}{\sum t} \right)$$

$$P_2 = P - 2 \left(\frac{P - \frac{P}{n}}{\sum t} \right)$$

y así sucesivamente. Luego se dividen los valores hallados (P_1, P_2, etc.) por el número de carreteras de 30 km. que lleguen a cada punto, teniendo en cuenta las respectivas velocidades de valores 1 y 2 para vias de 30 y 60 km. respectivamente, resultando según la misma figura, en:

$$C_1 = \frac{P_1}{5} \; ; \quad C_2 = C_3 = \frac{P_2}{6} \; ; \quad C_4 = \frac{P_3}{5}$$

Cuadro III

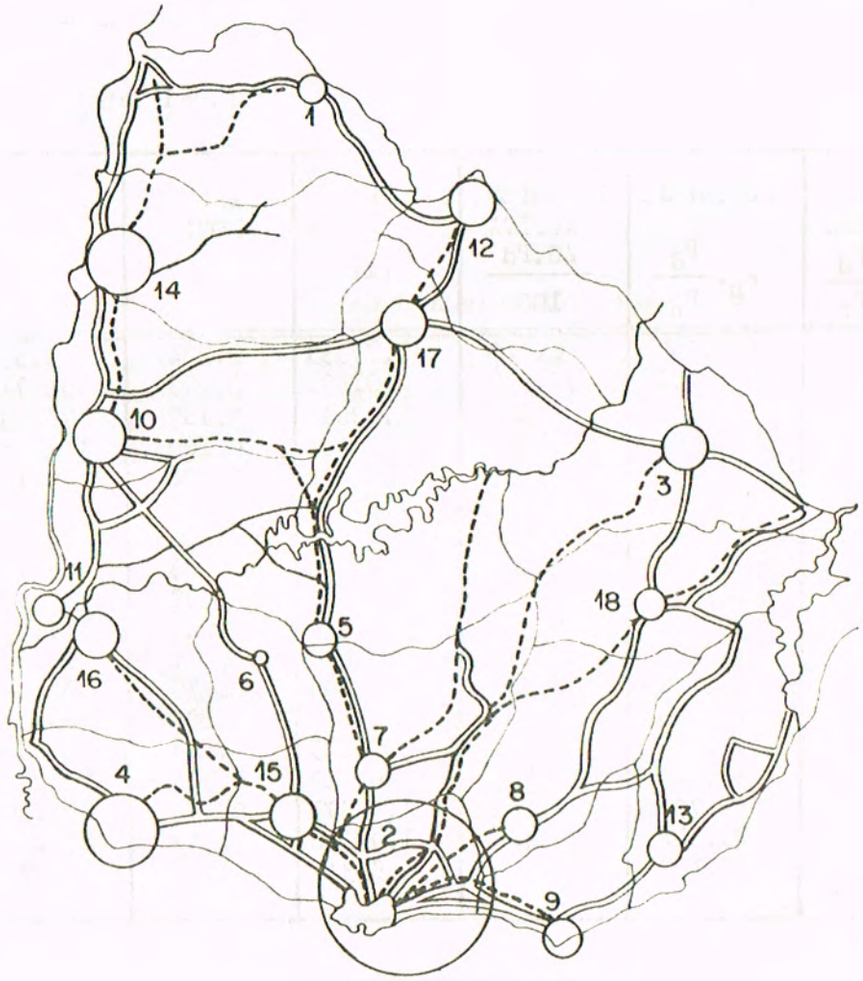
INDICES DE MOVILIDAD LOCACIONAL DE POBLACION Y VALORES BASICOS PARA DETERMINARLOS. (Inf.del Censo N.1963

DEPARTAMENTO (*)	POB.TOTAL P_t	POB.NUCL. P_n	POB.NUCL. ACTIVA $\frac{36.P_n}{100}$	POB.DISP. POB.NUCL. $\tau = \frac{P_d}{P_n}$	POB.DISP. $P_n \cdot \frac{P_d}{P_n}$	POB.DISP. ACTIVA $\frac{40.Pd}{100}$	K (1)	MINIMO IND. MOVIL.	IND.MOVIL.
ARTIGAS 1	52.261	40.211	14.476	0.29966	12.050	4.820	1.77953	0.224	71.556
CANELONES 2	256.200	174.113	62.682	0.47137	82.076	32.830	2.01992	0.299	351.715
CERRO LARGO 3	71.441	48.174	17.343	0.48297	23.267	9.306	2.03616	0.187	98.090
COLONIA 4	105.209	80.928	29.134	0.30003	24.281	9.712	1.78004	0.160	144.055
DURAZNO 5	53.362	38.724	13.940	0.37800	14.638	5.855	1.88920	0.174	73.157
FLORES 6	23.550	16.390	5.900	0.43685	7.160	2.864	1.87159	0.168	32.314
FLORIDA 7	63.399	39.283	14.142	0.62663	24.616	9.846	2.23728	0.286	87.887
LAVALLEJA 8	65.525	44.511	16.023	0.47210	21.014	8.406	2.02094	0.206	89.954
MALDONADO 9	62.344	49.402	17.785	0.26197	12.942	5.177	1.72676	0.138	85.305
PAYSANDU 10	87.229	66.255	23.852	0.31656	20.974	8.389	1.80318	0.247	119.470
RIO NEGRO 11	46.852	32.567	11.724	0.43363	14.285	5.714	1.97408	0.211	64.390
RIVERA 12	77.496	56.244	20.248	0.37785	21.252	8.501	1.88899	0.230	106.243
ROCHA 13	55.523	40.425	14.553	0.37348	15.098	6.039	1.88287	0.175	76.115
SALTO 14	92.216	70.389	25.340	0.31009	21.827	8.731	1.79413	0.248	126.287
SAN JOSE 15	77.300	40.337	14.521	0.91635	36.963	14.785	2.64289	0.325	106.606
SORIANO 16	78.234	56.495	20.338	0.38479	21.739	8.696	1.89871	0.273	107.268
TACUAREMBO 17	77.409	53.797	19.367	0.43990	23.612	9.445	1.97446	0.253	106.220
T. Y TRES 18	43.623	32.436	11.675	0.34530	11.197	4.479	1.84342	0.199	59.775

-No se incluye MONTEVIDEO

(*)-ver mapa pag. 40

(1) $$K = \frac{1 + \frac{36}{100} + \tau + \frac{40\tau}{100}}{1000}$$



RED VIAL NACIONAL Y DISTRIBUCION DE POBLACION POR DEPARTAMENTO

d - POBLACION TOTAL DEL DEPTO.
(esc: d= 0.01 / 100.000 habs. localizada en el nucleo mayor).
(ver cuadro III, pág. 39).

——— - RUTAS VIALES PRINCIPALES DEL SISTEMA NACIONAL - 1973 - (60 Km/h)
- 15,6,10,14 = RUTA 3
- 7,5,17,12 = RUTA 5

-------- - RUTAS FERROVIARIAS

FIGURA 3.

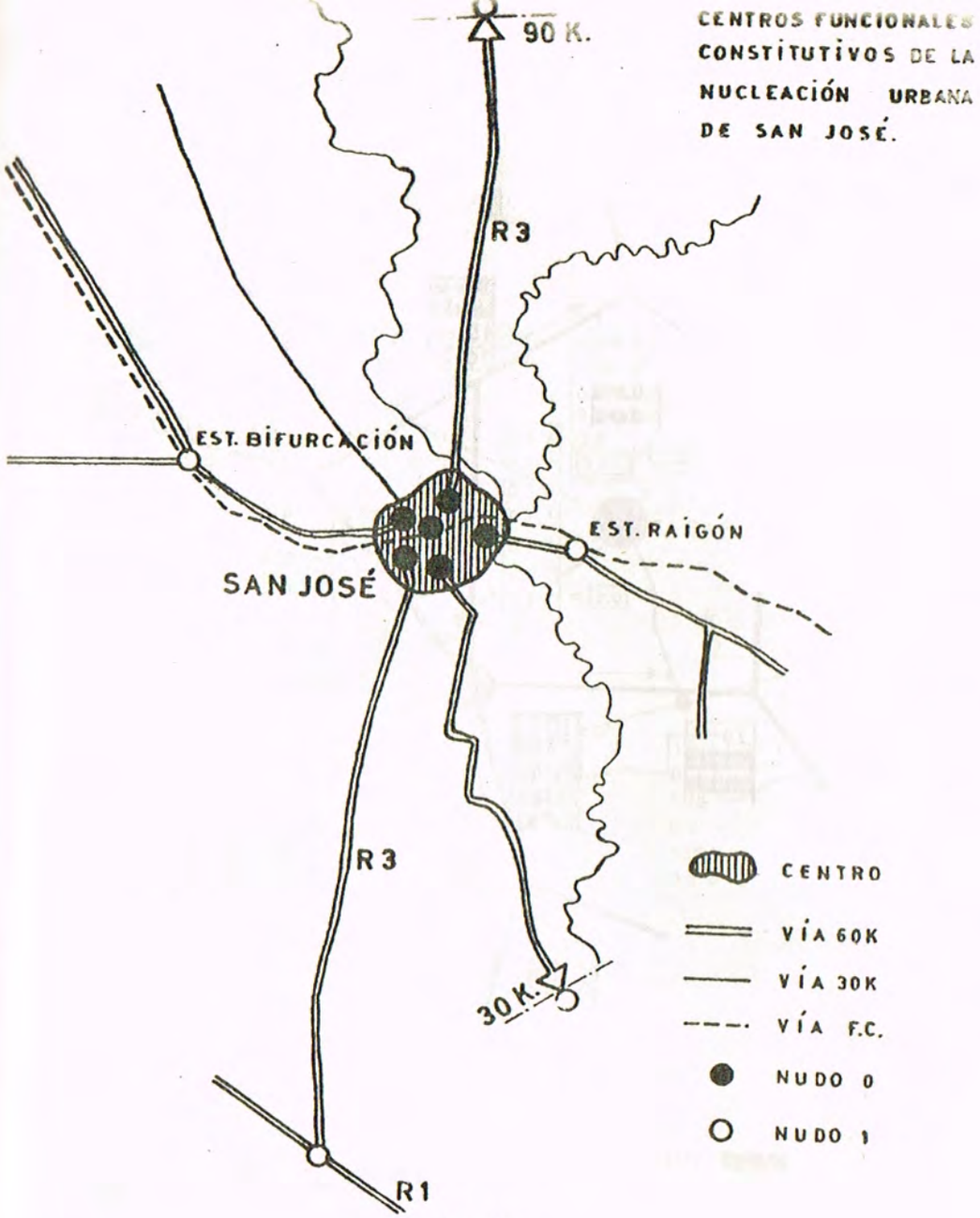


Fig. 4

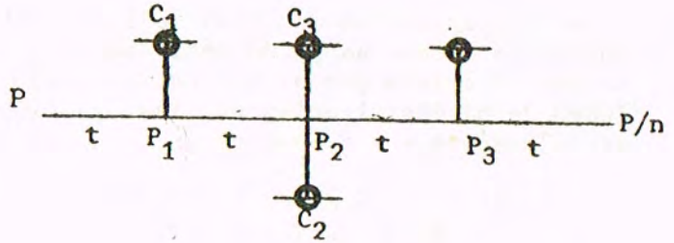


Fig. 5

El mismo procedimiento es usado para hallar los índices en los cruces de caminos vecinales, siempre tomando en cuenta las respectivas velocidades, asignando en este caso, a las carreteras de 60 km. un índice 4, a las de 30 km., un índice 2 y a las vecinales un índice 1.(fig.5)

Esta metodología resulta de gran practicidad,pues establecidos los índices de movilidad en las carreteras principales, se pueden hacer por separado, los calculos de índices para cada nivel o sistema circulatorio en cualquier área y en forma aislada, según requerimiento de la escala de trabajo y sólo considerando que para obtener ese resultado, cada sistema ha de tomarse como un compartimiento estance donde los índices de un nivel inferior no deben influir en los superiores.

Puesto en práctica ese método de calculo y distribución de los índices de movilidad por todas las carreteras - principales y ferrocarriles, se llega a definir números representativos del valor económico funcional en cada cruce, los que expresados en mapas, pueden ser relacionados a través de curvas de igual movilidad (isomóviles), representativas de la intensidad de uso del suelo.

Pueden anotarse algunas observaciones derivadas de la aplicación del procedimiento esbozado:

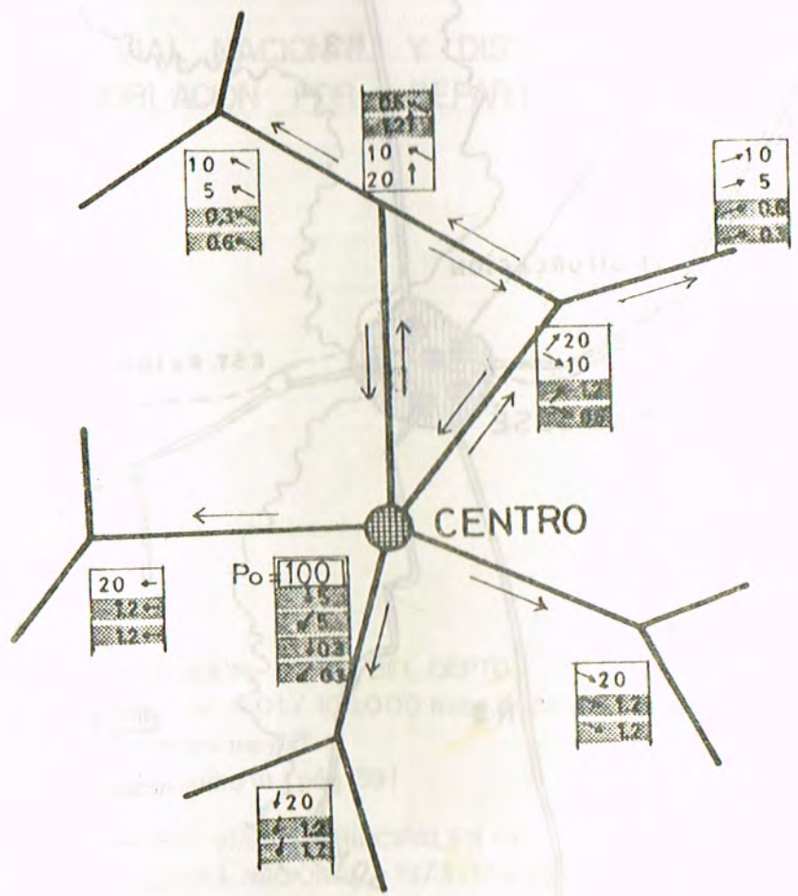
1. La extensión máxima del área de influencia de un centro urbano se puede medir por el valor mínimo alcanzado por el índice de movilidad, luego de su distribución por los canales de circulación que a él convergen.

2. La extensión del área de influencia será tanto mayor en áreas de territorio de uso extensivo, donde son también mayores los tramos viales y menor el número de núcleos poblados existente.

3. Por el contrario, las expresadas extensiones serán relativamente menores cuando correspondan a áreas de ocupación intensiva de suelo, caracterizadas por una densa trama vial.

4. En todos los casos el índice actúa en una doble forma, por una parte produciendo una expansión territorial de la influencia del centro y por otra vuelve a éste, intensificando su movilidad original por via de una involución de valores. Ese incremento $\Delta(P_t \rightarrow P_{\rightarrow})$ es tanto mayor cuanto mas densa es la red vial próxima o sea cuanto mas intenso es el uso del suelo (en el caso de Montevideo, por ej.- el valor promedial del incremento resultante de las sucesivas involuciones es de 50% del valor inicial de P_o).(fig.6)

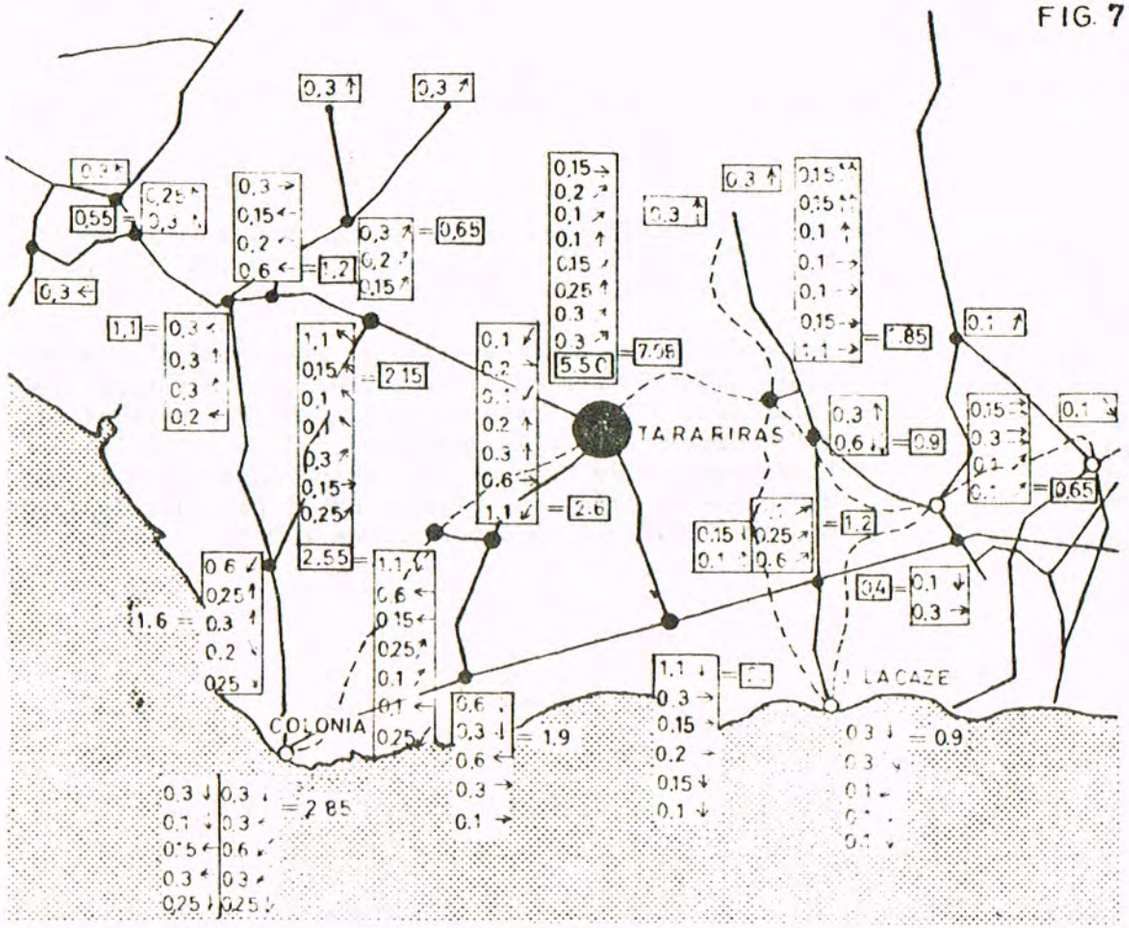
5. En los casos en que el índice corresponde a movilidades de funciones simples o estructuras homogéneas dadas por la prevalencia de un tipo de transporte o carga - personas o cosas, la distribución del índice de movilidad resultará comprobable por su proporcionalidad con la cifra relevada, correspondiente a tonelaje o número de vehículos, etc.



valores de involución

Fig.6

FIG. 7



Como ejemplo del método adoptado para distribuir el potencial de movilidad de un centro, se presenta en el plano (nº7) la distribución del P_o de la ciudad de Tarariras (Dep.de Colonia), cuyos datos son los siguientes:

P_o = 5.50 (en miles); Nº salidas: 5 (3 carreteras nacionales y 2 líneas de ferrocarril); P_1 = 1.10.

El valor 1.10 se asienta en cada uno de los primeros nudos y a partir de ellos la distribución continúa de acuerdo a lo expuesto en la pagina 32. Para facilitar la tarea las direcciones de los flujos se indican con flechas.

Terminada la distribución al ser alcanzado el valor 0.3,cada nudo de circulación se encuentra cargado con diversos valores,oriundos de varias direcciones,los cuales al ser sumados dan como resultado el valor total de nudo expresado en el plano.

Observese que vuelven al centro origen,diversos valores que totalizan un aumento de 29% sobre el valor original (P_o).

La segunda etapa del trabajo (no expresada en el plano)consistirá en redistribuir esos valores involucionados. Como resultado volverán al centro origen otros valores menores, los cuales deberán ser nuevamente distribuidos hasta que el valor involucionado sea inferior al 4% de P_o. El proceso práctico adoptado (en sustitución del sistema expuesto) consiste en corregir el valor de cada nudo en porcentajes correspondientes a los valores involucionados hasta ese límite.De esa forma se obtiene sucesivamente:

29% de P_o +8.12% de P_o +3.36% de P_o =40.48% P_o

Los valores finales en los nudos serán obtenidos incrementando en un 40.48% los valores encontrados en la primera distribución.

NOTAS AL TEXTO

(1) - Los datos censales de la población activa para 1963 todavía no están tabulados por departamento. Están disponibles solamente los datos correspondientes a - Montevideo e interior de la Republica (en conjunto),- que son:

Montevideo - Población activa	-	42% del total
Interior (nucl.) - "	-	36% del total
Interior (disp.) - "	-	40% del total

A falta de los datos específicos de cada departamento se han adoptados los disponibles, como primera aproximación, pasible de futura correción cuando sean publicados los resultados finales del Censo.

(2) - Habiendo definido mas arriba, la movilidad mínima sensible generada por un centro urbano, se adoptará ese valor como último grado divisible de la movilidad. Esa cifra corresponde a la movilidad del menor núcleo poblado reconocido como centro urbano cuyo valor en las aplicaciones prácticas se fija en el promedio departamental (150 hab.) que corresponde a 0,3.

. . .

5

límite real de los centros funcionales •

5 . 1 - Principios tecnológicos

La forma expresada de evaluar la "movilidad", permite medir en el territorio, a través de índices, la intensidad de los factores (producción-consumo) que determinan la dinamica de la comunidad. Cuanto mas altos sean aquellos índices, mas elevada será la dinamica socio-económica en un área del territorio. Pero, al mismo tiempo, considerados los centros urbanos como centros de gravedad de las relaciones territoriales, a partir de este formulado es posible discernir la cuota que a cada centro le corresponde en la generación del índice de movilidad de un punto. Este hecho es el que posibilita conocer la mayor o menor intensidad con que un centro incide en el territorio y el grado de dependencia de los puntos del territorio con dicho centro.

Este doble aspecto - el de la intensidad de potencial que un centro genera en un área y el de la intensidad de vínculos que liga a dicho centro con esa área - será el punto de partida para el reconocimiento de las relaciones centro-área definitorias de las comunidades locales, zonales y regionales.

La intensidad de vínculos de un punto de un área con respecto a un centro se medirá por la caida de potencial de movilidad de ese punto del área, es decir: por la diferencia porcentual entre el potencial de dicho punto y el del centro.

Esta intensidad de vínculos, decreciente a partir del centro, permitirá definir dos campos: el de las relaciones cotidianas y el de las intermitentes, siempre que una evaluación sensible de las diferencias porcentuales entre ellas, sea dada como manifestación real y comprobada del hecho; evaluación que en la practica no deberá corresponder a caidas de potencial superiores al 20% (1).

Así entre 100% y 20% de caida de potencial se expresarán las relaciones de orden cotidiano, que van desde sus formas urbanas hasta las ultimas proyecciones de la localidad; y entre 20% y el 0% las de orden intermitente que abarcarán desde las formas locales hasta las mas amplias de la "región".

5 . 2 - Relaciones funcionales intermitentes

Dentro del campo de las relaciones intermitentes, si el límite regional corresponde a una expresión isomóvil de mínima intensidad, el límite zonal será una expresión de máxima y promedialmente divisorio entre los usos intensivos e extensivos del suelo.

Por lo tanto, parece correcto sentar como hipótesis que la intensidad del potencial en el límite extremo de un área regional sea igual al del mínimo sensible dado para la realidad nacional, ya que la región ha de extenderse hasta el punto en que la cohesión comunal desaparece; así como el correspondiente al de la zona, igual al quintuplo de aquel, aplicando la misma ley de afectaciones a que se ha hecho referencia mas arriba (2).

Si con el criterio expuesto se construye una escala de afectaciones porcentuales progresivas, se hará posible definir límites y entornos jerárquicos, calificadores de los centros de acuerdo a su población y por conseguinte, la computación mínima de esta que ha de caracterizar a los centros subzonales, zonales, subregionales y regionales(3). De este modo los valores de la expresada escala - que resultan curvas de tipo hiperbólico (4)- estará fijados inferiormente en cada orden territorial por las caidas de potencial correspondientes a los mínimos depoblación establecidos; y en el otro extremo, por la máxima dilución de vínculos admisible para cada expresión territorial, con vigencias definidas de acuerdo a una sucesión de entornos vinculados entre si por relaciones de orden mínimo.

En la gráfica adjunta (Fig.nº 1) puede observarse pues, que siendo la caida de potencial máxima para relaciones de orden intermitente del 20%, correspondiendo al extremo del orden zonal para un centro de 3.750 habitantes, la caida de potencial mínima, es decir: el vínculo mínimo correspondiente a aquél orden, será del 4%; mas allá del cual los vínculos se diluyen hasta imposibilitar el reconocimiento de las relaciones zonales.

Del mismo modo, para la caida de potencial máxima correspondiente al extremo inferior regional de un centro de 18.500 habitantes, que será del 0,8%, la caida mínima, mas allá de la cual la comunidad pierde sus vínculos sensibles, alcanzará sólo el 0,16%.

5.3 -Relaciones funcionales cotidianas

Si se completa el sistema de curvas hiperbólicas zonales y regionales con la curva deorden local, correspondiente a la misma serie, podrá hallarse el valor de P relativo al centro cuya influencia en el área es nula; es decir el centro que no genera"localidad", para cuyo caso y para una caida de potencial de 100%, se obtiene una población de 1.650 habitantes (5); resultado aparentemente contraditorio, desde que se sabe que el mínimo centro urbano reconocible en el país tiene una población aproximada de 150 habitantes.

Sin embargo, si se enfoca el problema desde el punto de vista histórico y se analizara el sentido de la "localidad" en las poblaciones primitivas, presumiblemente se llegaria a la conclusión de que en determinada época, la significación local era inexistente o en todo caso se confundia con la zonal y la regional.

Pero, sin necesidad de recurrir al enfoque histórico y sólo mediante el análisis del modo de uso de los servicios en pequeñas poblaciones urbanas insertas en el medio -

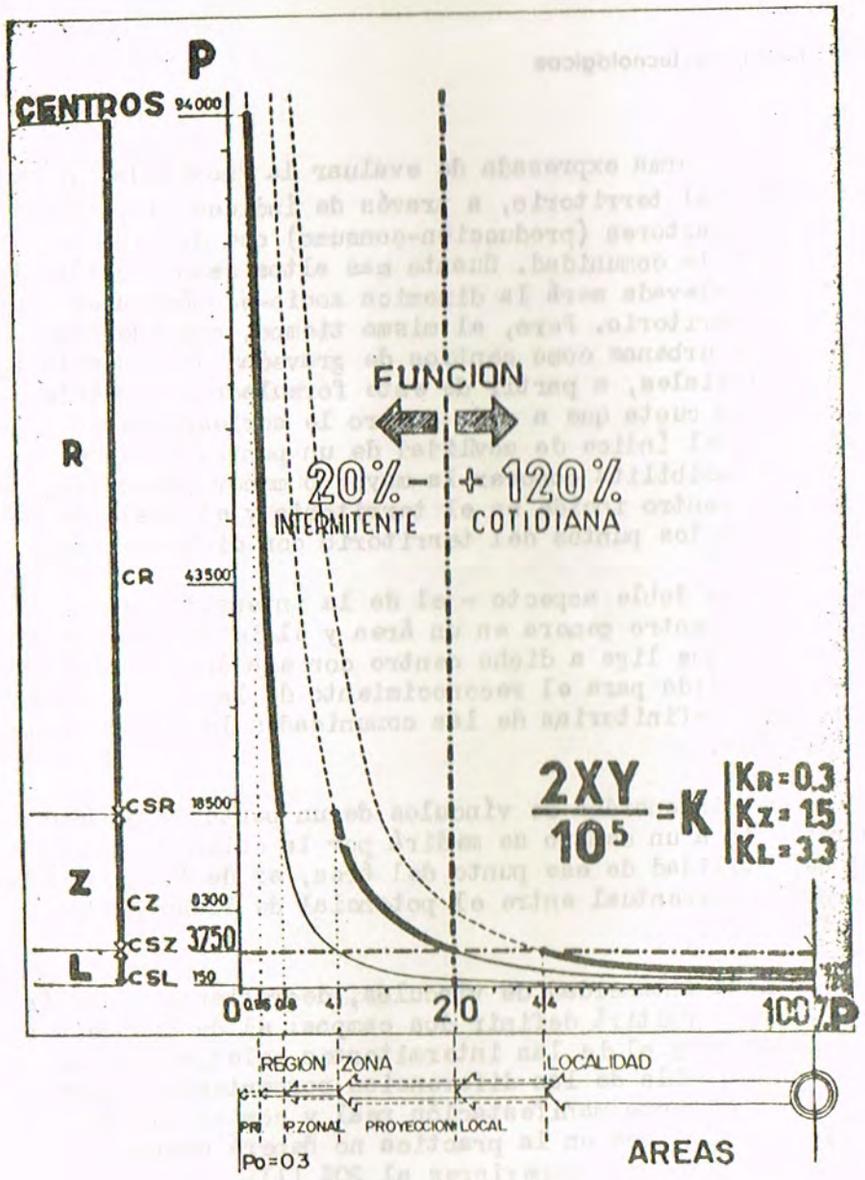


Fig.1

rural ganadero y aisladas de todo centro jerarquizado, es posible llegar a análogas conclusiones. En estas comunidades el concepto y la subdivisión jerárquica de los servicios - dista de la que hoy se reconoce como vigente para el medio nacional; ya que se integran con servicios indiferenciados e incipientes que cumplen funciones superpuestas. En estos centros mínimos no existen pues servicios jerarquizados y así la comunidad se extiende hasta la extinción de su potencial o límite regional. La existencia de un extrato superior del desarrollo hace posible luego, una primera etapa de diferenciación que se expresa en una jerarquización completa de la realidad funcional con separación de un orden - de comunidad reconocible como zonal. Sin embargo, la diferenciación funcional no es siempre completa y así, servicios de orden local y zonal se superponen, extendiendo la comunidad sólo hasta el límite en que los vínculos correspondientes al orden zonal se diluyen.

De acuerdo con lo expuesto y según la Fig.nº 1 se podrá reconocer un centro local de relación equilibrada con su área y cumpliendo específicas funciones de orden cotidiano, cuando su población es superior a 1.650 habitantes. En caso contrario, la relación cotidiana centro-área corresponderá a un grado de subdesarrollo e indiferenciación funcional.

Si esta apreciación se usa para analizar las curvas de valores cotidianos que se consideran, se podrá observar que la proyección de los centros locales citados, también se encuentra en la curva de expresiones zonales a partir del mínimo poblacional (1.650 habitantes) con un orden de potencial rebajado al 44% y luego, en la de expresiones regionales, con el mínimo de aquélla (750 habitantes) desde el orden del 20% de su potencial. De este modo, centros comprendidos entre 1.650 y 3.750 hab. proyectarían su influencia - de orden local en el territorio en tres grados de intensidad o confort: el primer grado se reconocería como una proyección local confundida con las expresiones zonales y regionales entre el 44% y 20% y 20% y 4% de caidas de potencial respectivamente; el segundo grado, confundida solamente con la expresión zonal, entre el 44% y el 20%; y el tercero, con expresión propia y por lo tanto de equilibrio y desarrollo, entre el 44% y el 100%.

La fijación de esta caida de potencial de 44% como límite para el grado mas desarrollado de la proyección local se basa en la conceptuación del tipo de relación cotidiana entre el centro local y su área. Mientras las relaciones dentro del campo de lo intermitente se establecían en base a una serie de caidas de potencial con un máximo de - 20%, las relaciones dentro del campo de lo cotidiano se deben establecer en base a una serie de caidas superiores a aquél valor, con la misma progresión. Por lo tanto, si se adopta una base de 120% se obtendrá como límite siguiente - para la representación de la proyección local periódica un valor de 120% de 20% = 44%, y un límite representativo de la expansión normal de la localidad igual a 120% de 44% (o sea aproximadamente el 100%).

. . .

NOTAS AL TEXTO

(1) - Una percepción y medición del hecho real será posible a partir de su gravitación gradual y progresiva de un 20% del "Todo" hasta sustituirlo cuando ella llegue al 80% de éste. - "Arquitectura de las Comunidades - Planeamiento Territorial" - Vol. I: Ciencia - Técnica - Realidad - Pág. 6/10.

(2) - Según se dice anteriormente, el potencial mínimo sensible nacional es de 0.3 o 20% de su "Todo", y en consecuencia éste o límite zonal, sería 0.3 x 5 = 1.5

(3) - "Boletín Informativo ITU nº 31 - Clasificación de Centros Funcionales. Ver en "Apéndice": "Selectividad de Potencial y Alcances Funcionales". Pág. 118.

(4) - En efecto: siendo P_o el potencial de un centro regional, el potencial en el límite regional sería 0,3, lo que significa que

$$\frac{x}{100} P_o = 0,3$$

Pero como para todos los centros del País

$$P_o = \frac{2P}{1000}$$

en que P es la población del centro, si se sustituye este valor en la expresión porcentual se tiene:

$$\frac{x}{100} \cdot \frac{2P}{1000} = \frac{2x\,P}{10^5} = 0.3$$

Representando esta función en un sistema de ejes coordenados donde P = "Y" se tendrá la curva hiperbólica correspondiente. Con similares deducciones para la Zona podrá construirse otra curva hiperbólica de la siguiente fórmula:

$$\frac{2 \times y}{10^5} = 1.5$$

así como otras sucesivas, para cada ámbito territorial, resultando el gráfico de la Fig. nº

(5) - En efecto si para el orden local se tiene la hipérbola:

$$\frac{2 \times y}{10^5} = 3.3 \quad \text{y siendo } x = 100$$

$$y = \frac{3.300}{2} = 1.650$$

...

isomovilidad territorial •

6.1 - Aplicaciones posibles de los índices de movilidad

Los índices de movilidad, representativos de la producción (población activa) y del consumo (población total), son una nueva herramienta de trabajo, que puede ser usada en el campo de la investigación y también en el de la aplicación practica.

En el primer caso, como la extensión del área de influencia de un centro urbano se puede medir por el valor mínimo alcanzado por el índice de movilidad , luego de su distribución por la trama circulatoria, a través de esos índices, y usando determinada escala de intensidades, es posible definir los límites de áreas de influencia reales (locales, zonales y regionales) de cada centro poblacional,de modo que los resultados pueden ser confrontados con los obtenidos a través de la aplicación de la teoria "distancia- - tiempo".

El procedimiento para definir los límites de las áreas de influencia reales de los centros, a través de la movilidad, se basa en el hecho de que esta varia desde un máximo, que se verifica en el núcleo de origen, hasta un mínimo encontrado en distancias también variables, que son determinadas por el potencial poblacional del núcleo original y por la densidad de su trama viaria más cercana.

Si se habla en porcentajes, la movilidad deberá variar teóricamente, desde un 100% en el propio núcleo hasta hacerse igual a cero. Dentro de esa gama de variabilidad de los índices es posible establecer porcentajes correspondientes a los límites de "localidad","zona" y "región". Tales - límites pueden ser obtenidos aplicando la técnica de distribución de la movilidad de cada centro por separado,de lo que resultan mapas de áreas de influencia para cada uno de ellos.

En un segundo caso, cuando se trata de núcleos de mayor potencial poblacional, y por lo tanto, de mayor índice de movilidad, se destacan en sus proximidades otros núcleos satélites cuya movilidad, a su vez, ejerce influencia en el orden local sobre sus propias áreas linítrofes.

En este caso, a las fajas de igual movilidad resultantes de la influencia local del núcleo principal,deben ser sumadas las correspondientes a los núcleos satélites que se ubiquen dentro de aquellas fajas. El resultado, con la integración de los núcleos satélites al núcleo principal, es la creación de un sistema complejo, que acciona como un todo, cuyas áreas de influencia locales, zonales y regionales, son más amplias y constituyen otras series de fajas de igual movilidad correspondientes a "áreas metropolitanas".

Así es posible, a través del procedimiento de distribución de índices de movilidad, identificar en forma sintética, no sólo los límites del área metropolitana, sino también la influencia de la movilidad de su centro principal, - la definición de los centros satélites con las áreas correspondientes a los mismos y las áreas deinfluencia de la movilidad del conjunto metropolitano.

En un tercer caso, con el uso de los índices de movilidad, en forma combinada con la delimitación de áreas a través de la aplicación de la teoria "Distancia-Tiempo", es posible establecer un sistema de regionalización del País, - al efecto de la elaboración y puesta en practica de Planes de Inversión prioritários para el desarrollo de áreas territoriales del mismo.

En un cuarto caso, con la aplicación de esos índices será pósible definir los límites de áreas de influencia re-

recíprocas existentes en las fronteras nacionales con paises vecinos, lo que posibilitará establecer planes comunes de desarrollo de esas áreas y de los servicios correspondientes.

Finalmente, en un quinto caso, con la aplicación de los índices de movilidad, es posible concretar el planeamiento del sector vial, y del desarrollo del uso del suelo. En ese sentido, los valores relativos determinados para cada tramo del sistema circulatório, serviran como instrumentos para la programación de planes totales y mismo parciales, en áreas que interese desarrollar e incluso, para el calculo de los costos operacionales respectivos. Ambas formas serán las bases de las líneas de investigación programadas por el ITU para las proximas etapas de trabajo.

Todas esas aplicaciones, excepto la ultima, serán detalladas a continuación en los proximos capítulos.

6.2 - Curvas isomóviles

Como resultado de la distribución de la totalidad de los potenciales localizados en los límites de un territorio dado, se obtiene una carga de potencial en cada uno de los nudos que conforman la red.

Sobre esta base es posible construir curvas de igual potencial de movilidad, curvas isomóviles, con una secuencia de valor que depende fundamentalmente de la escala de trabajo.

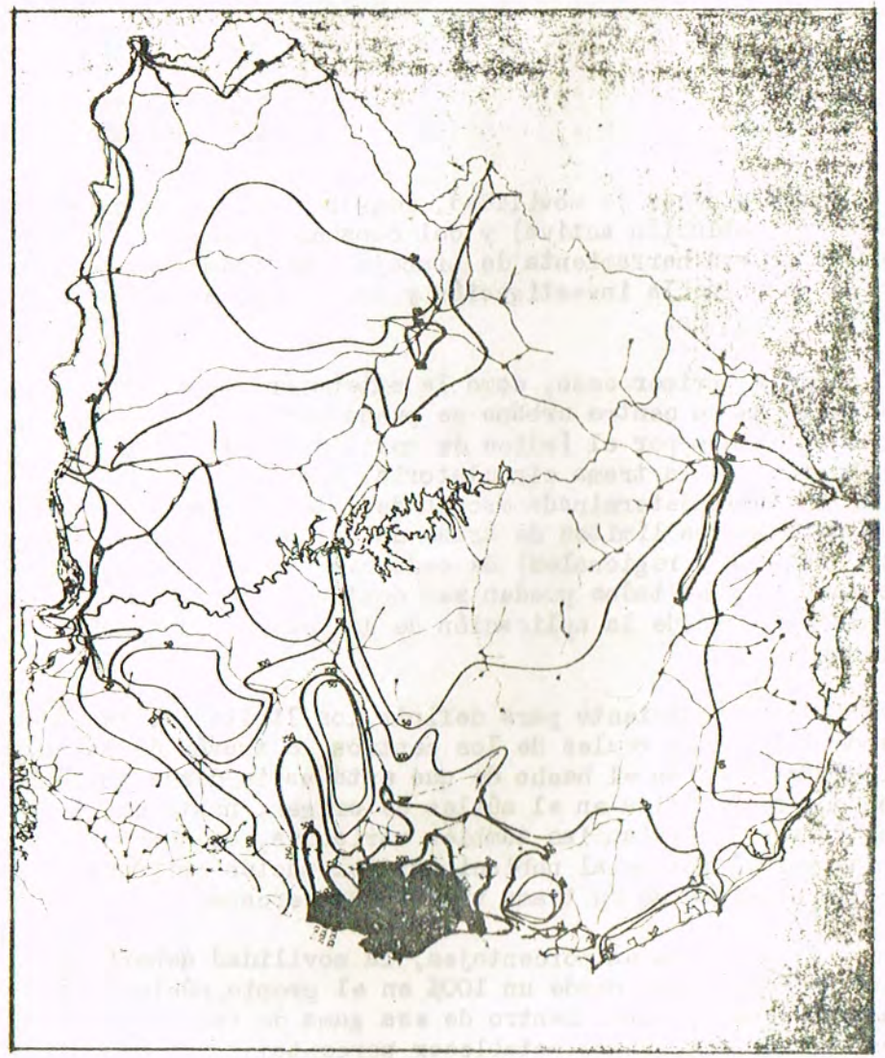


Fig.1

Un primer intento de "isomovilgrafismo" puede observarse en la Fig. 1, donde el enterno de variación entre los valores de movilidad poblacional oscilan entre 50 y 3.300.

De la observación de dicha figura se deduce claramente el valor centralizador, de toda la actividad funcional, que ejerce la ciudad de Montevideo y la influencia neta que, leida a través de la continuidad y focalización de las curvas, se proyecta sobre la parte sur del Rio Negro.

Es región al norte de este fuerte hecho geográfico, como consecüencia de la atenuación que la distancia ejerce sobre los potenciales y en cierto modo por la localización de centros de cierta importancia poblacional, que las curvas de isomovilidad comienzan a focalizarse en función de otros polos urbanos.

Mediante porcentajes de caida de potencial previamente adoptados es posible medir la influencia territorial de los principales centros urbanos, el grado de dependencia o de interdependencia de centros menores con otros de mayor rango, tentar la definición de una estructura de polarización funcional y mas aún, arribar a un planteo primario de organización regional del territorio (1).

La realización de cortes axiales que converjan a centros elegidos, permite por su parte observar el gradiente de potenciales a partir del centro y las modificaciones, zonas de discontinuidad, producidas por la existencia de otros centros urbanos.

La desigual distribución de la población nacional y en forma particular la de la población nucleada, se visualiza a través de extensas zonas, centro y noreste del Uruguay, donde no se detectan influencias de importancia por parte de población alguna, haciendo mas sensible la influencia de la frontera con el Brasil con los consiguientes problemas económicos y sociales.

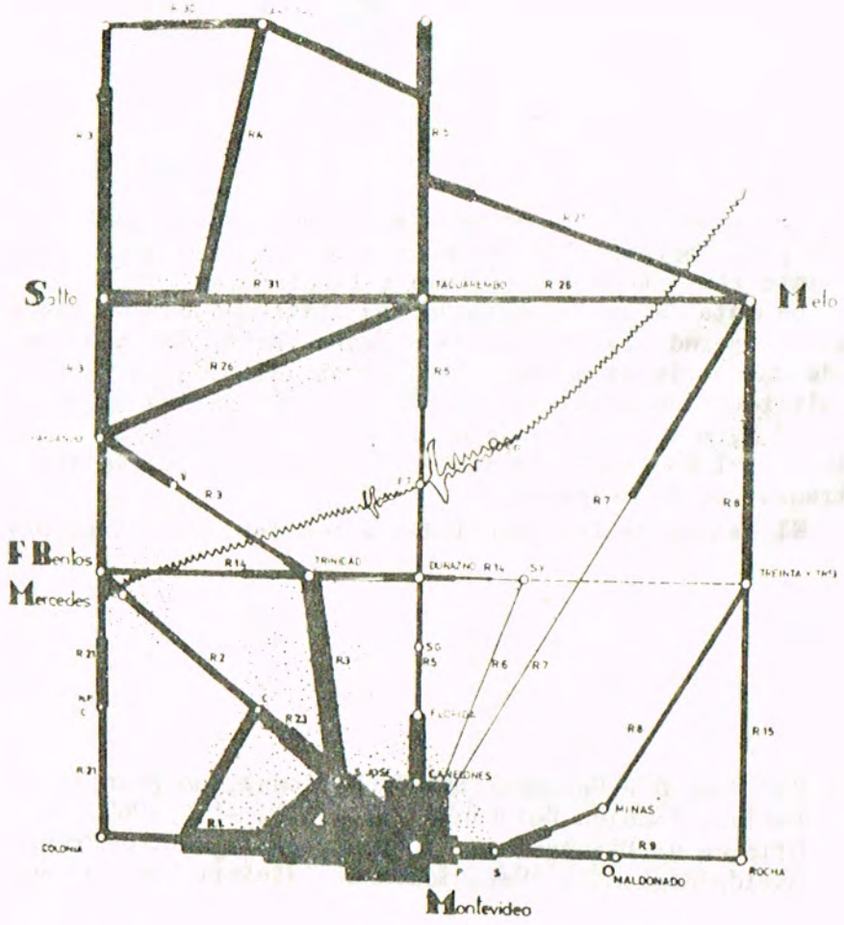


Fig.2

La posibilidad de hacer corresponder a cada punto del territorio, un valor de movilidad, leído a través de un índice, abre una amplia gama de posibilidades en el estudio de la realidad funcional de un territorio y simultaneamente poder cuantificar manifestaciones diferenciales de esa misma realidad. A lo que luego se volverá para su mejor estudio. (3)

Un intento de clasificación vial

Un primer intento de manejo de la "isomovilgrafia", precede por superposición entre este documento y otros que representa otros aspectos físicos o funcionales.

De esta forma el corte de las distintas curvas isomóviles con la red vial carretera o ferroviaria, da como resultado una serie de puntos sobre estas últimas, que permiten calificar funcionalmente la importancia de cada trame.- La fig.nº 2, muestra en un ejemplo simplificado de la estructura vial Nacional, la distinta valoración de los diversos tramos que la componen.

El cotejo de los resultados obtenidos, con otros, producto de la aplicación de muy variadas tecnologías, muestra sin embargo notorios puntos de coincidencia, y en forma particular el acomodo con la calificación vial surgida del estudio de flujos de transporte carretero de pasajeros, tiene para el caso, particular importancia.(2).

El analisis de la estructura urbana nacional y el interés de definir una escala jerarquica de los centros que la integran, condujo a la utilización de distintos indicadores funcionales y entre estos, al transporte carretero de pasajeros. La frecuencia de pasaje en cada trame de la red, permitió ir delineando un esbozo de estructura polarizada - en torno a los principales centros urbanos reconocidos. Así se confermaron verdaderos "diagramas de turbulencia" con origen en un conjunto de centros , que concuerda casi enteramente con el obtenido a través del uso de índices de movilidad.

La superioridad objetiva de la tecnología que se presenta, radica en el hecho de su valor de representación integradora de la actividad funcional. De esta forma, el planteo de estructura polarizada verificado por los flujos de transporte carretero de pasajeros, se ve igualmente verificado en la medida en que vayan cambiando los indicadores utilizados; llámense éstos: flujos telefónicos, flujos de vehículos, movimiento de bienes, suministro de Servicios, etc.

. . .

NOTAS AL TEXTO

(1) - Ver Cap. 8 - Regionalización Nacional, un planteo tentativo. También Boletín nº 33 - ITU. - 12/1967.

(2) - Oficina de Planeamiento y Presupuesto. Sector Programación Regional. "Definición de la estructura urbana Nacional" - 1967. - Asesoramiento de ITU: por W. López Perdomo y Gloria Astort, arquitectos (inédito).

(3) - "Apéndice".- Pág. 125: "Superposiciones Funcionales en el Territorio".

. . .

7

montevideo centro metropolitano

7.1 INFLUENCIA NETA

7.2 LIMITES METROPOLITANOS

7 . 1 - Influencia neta

La distribución de potenciales de movilidad fué realizada para la mayoría de los centros que componen la estructura urbana nacional y en forma particular para el caso de Montevideo, donde se da simultaneamente la circunstancia de ser el mayor centro urbano del país y mostrar al mismo tiempo claros fenómenos característicos de los centros metropolitanos.

Lo expuesto justifica que se adopte el caso de Montevideo para ejemplificar aspectos metodológicos propios a la teoría.

Como ya fué dicho la primer tarea, en la aplicación de la tecnología expuesta en los capítulos anteriores, radica en la delimitación del área urbana del centro seleccionado, o dicho de otro modo, cuál es el límite del área donde se supone localizado el potencial P_o que ejercerá su acción sobre el área circundante.

La Fig. 1, muestra para el caso de la ciudad de Montevideo, los puntos funcionalmente expresivos de cambios cualitativos, no sólo en el juego de interrelaciones centro - área, sino también en lo que a la intensidad de uso del suelo se refiere.

La envolvente de estos puntos define un área de características predominantemente urbanas, asiento por definición de la teoría, del potencial P_o.

Desde el punto de vista práctico, pudo observarse que los primeros nudos (cruce de las 14 vías de salida de Montevideo con las transversales de igual categoría) se encuentran todos fuera de los límites departamentales.

Esta circunstancia, eminentemente práctica, condujo a la identificación del límite del área urbana con el límite departamental, enfoque este que si bien altera el encuadre objetivo de la realidad en cuanto a uso del suelo se refiere, no tiene relevancia en lo relativo a las influencias funcionales del potencial poblacional de Montevideo sobre su área.

El potencial P_o, acumulado en los límites departamentales es representativo de la población total, urbana y rural del departamento, a la cual se ha sumado las respectivas cuota partes de población activa. El valor total obtenido sobre la base de las cifras del Censo General de Población y Vivienda del año 1963 es de 1.772.000 e, medido en miles que será nuestra escala de trabajo, 1.772 unidades de potencial.

La distribución del potencial P_o, a partir del centro definido, se realizó por las 14 vías principales, carreteras nacionales, que conectan a Montevideo con la región, obteniéndose para cada una de ellas el valor

$$\frac{P_o}{n} = P_1$$

Sustituyéndose valores se obtiene:

$$P_1 = \frac{1.772}{14} = 127$$

valor este que se proyecta directamente sobre el primer nudo.

Cada valor $P_1 = 127$ se distribuye por la red en sucesivas particiones hasta obtenerse valores en los nudos extremos equivalentes al mínimo sensible aceptado, es decir 0,3.

Por propia resultancia de la metodología de distribución utilizada, una vez agotada la misma, la sumatoria de los valores acumulados en los extremos de la red debe necesariamente reproducir el valor P_o, de donde

$$\sum P_j \leq P_o$$

La posibilidad de que $\sum P_j < P_o$ responde exclusivamente al margen de error producto de procesos manuales, errores estos tanto menores cuanto mayor sea el grado de mecanización de la distribución. Adoptando margenes sensibles de error se obtiene

$$0{,}8\ P_o < \sum P_j \leq P_o$$

Las características de la red y la continuidad de los "flujos de potenciales" determina reinversiones sobre el propio centro generador de las influencias. Expresado en otros términos, los índices canalizados a través de los distintos tramos de la red, pueden eventualmente volver a actuar sobre el punto origen, provocando la reiniciación del proceso.

A este fenómeno de realimentación del sistema se le ha denominado "involución" y medido en términos porcentuales expresa indirectamente la densidad vial del área circundante.

Dado que toda fracción de potencial, P_o, que reingrese al centro, se vuelve a distribuir por la misma red original, la influencia sobre cada nudo de la red es proporcional a la misma y por ende facilmente cuantificable a partir de:

$$\frac{P_o}{Pn_1} = \frac{P_j}{P'_j}$$

donde P_o representa el potencial original, Pn_1, una de tantas particiones de P_o que se revierte sobre el centro origen, P_j, el potencial generado en el punto j por el potencial P_o y P'_j, el potencial generado en el mismo punto por la fracción de potencial Pn_1.

A cada etapa de redistribución de los potenciales involucionados, le corresponde una nueva reinversión cuantitativamente menor, proceso este que se agota a partir de la obtención de valores que no superen el 4% del potencial inicial P_o, valor éste expresivo del "entorno" del cero en la escala sensible (Arquitectura de Comunidades, Tomo I-Los Conceptos).

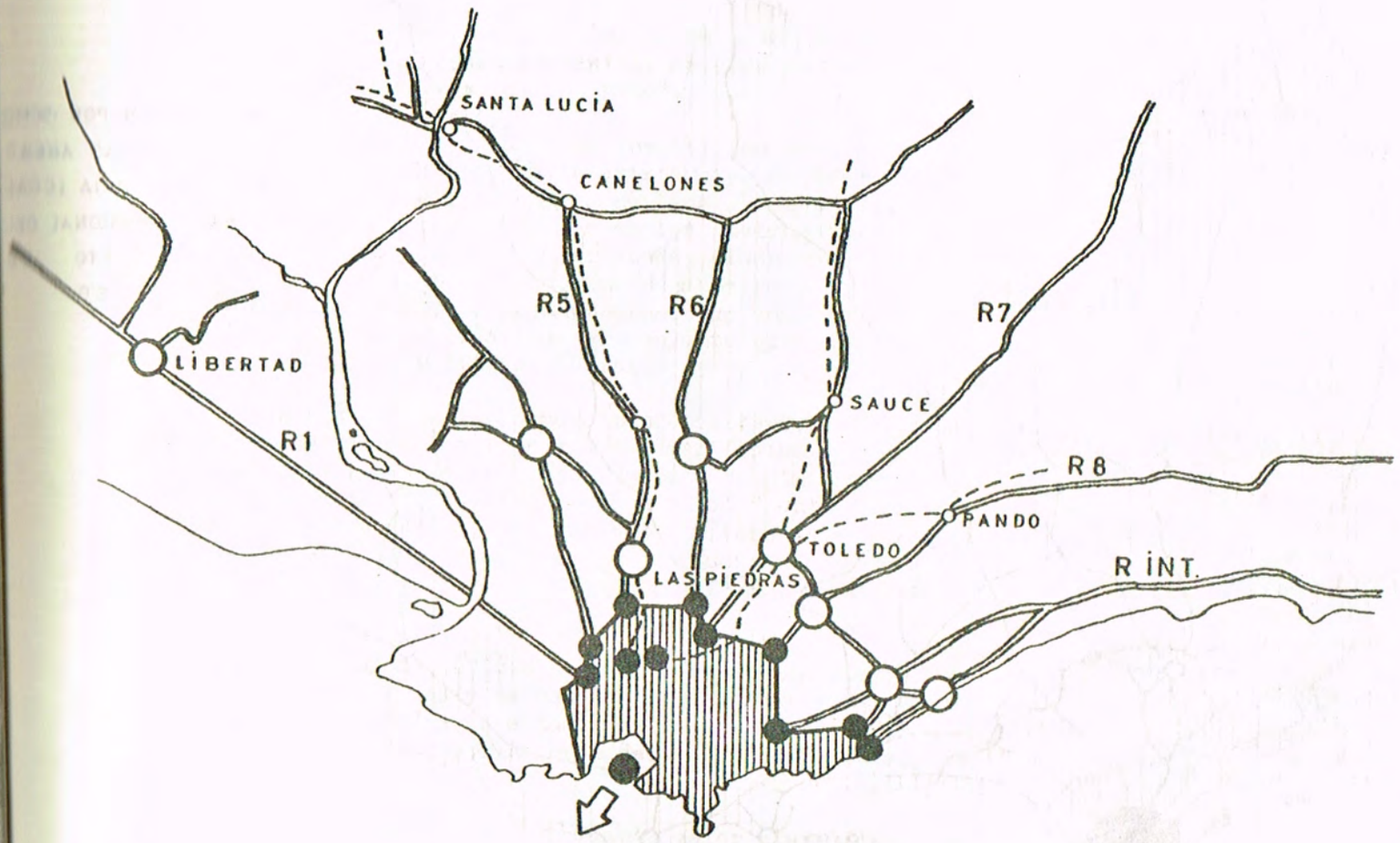
Para el caso particular de Montevideo, la utilización de la metodología expuesta dió como resultado que el valor inicial $P_o = 1.772$ se tradujera en un "potencial final involucionado", $P_{inv.} = 2.240$, lo que significa un incremento de un 50% en los valores obtenidos en la primera distribución para los n nudos de la red.

Obtenidos los valores de los nudos, se pueden definir los límites locales, zonales y regionales del centro. Las áreas de influencia encontradas no serán las reales, correspondientes a la nucleación metropolitana, sino sólo una abstracción necesaria para comprobar la dimensión de esta como forma de superar el hecho de que las funciones reales estarán siempre distorsionadas por la influencia de otros centros o complejos de ellos. Este problema se torna aún mas agudo en el caso de Montevideo, dadas sus características de centro metropolitano.

Aplicando los porcentajes establecidos en la teoría, se encuentra:

Límite Local:.....20% de 2.240 = 448
Límite Zonal:..... 4% de 2.240 = 90
Límite Regional:...(mín.sensib) = 0.3

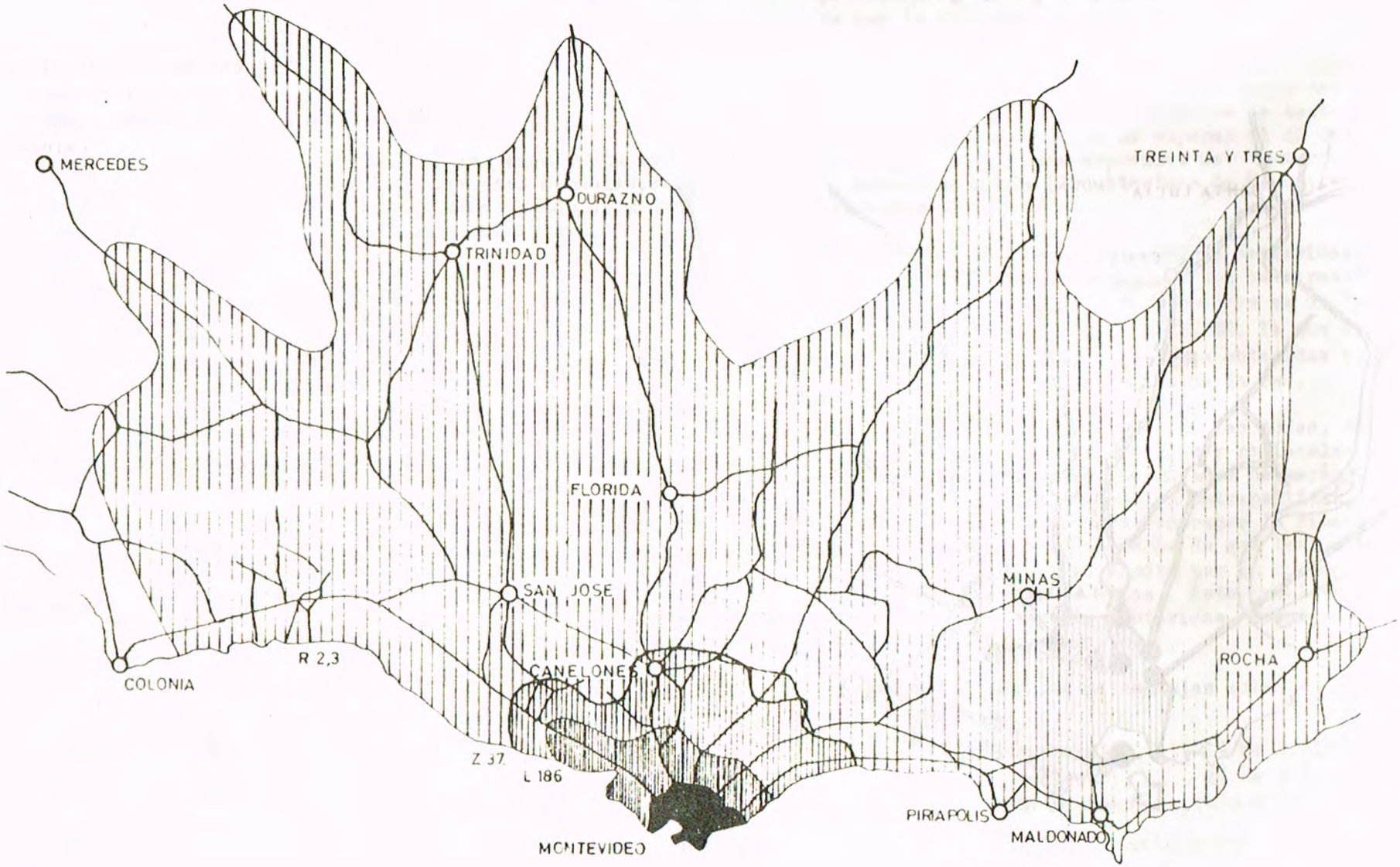
En la Fig. nº 2 están delimitadas por isomovilidad, las áreas de influencia local, zonal y regional del centro neto de Montevideo.



CENTROS FUNCIONALES CONSTITUTIVOS DE LA NUCLEACIÓN URBANA DE MONTEVIDEO

Fig. 1

Fig.2



DELIMITACION POR ISOM
VILIDAD DE LAS AREA
DE INFLUENCIA LOCA
ZONAL Y REGIONAL DE
CENTRO NETO D
MONTEVIDEO

7 . 2 -Límites metropolitanos

Hasta ahora aplicamos la tecnología de los índices de movilidad para definir los límites de áreas de influencia reales (local, zonal y regional) de cada centro poblacional, lo que llamamos "centro neto".

El problema adquiere más complejidad cuando se trata de núcleos que determinan la existencia, en áreas cercanas al centro primario, de otros núcleos satélites. Esa complejidad alcanza su punto máximo en las "metropolis", que son aglomeraciones de grandes ciudades, ciudades menores y pequeños núcleos de población, intimamente relacionados por vínculos económicos y de organización, que mantienen interdependencia mutua; siendo todo el conjunto generado y dirigido por un núcleo primario central.

Un análisis del fenómeno metropolitano, en su totalidad, puede ser enfocado en sus dos manifestaciones básicas: las relaciones de la ciudad-madre o "centro neto", con los núcleos satélites y las relaciones del "centro metropolitano" como una unidad, con áreas de influencia más alejadas. En primer lugar, deben ser definidos los límites del "centro metropolitano" y, en segundo, los límites de su influencia real sobre el territorio.

Entre las tentativas conocidas de delimitación de centros metropolitanos y de sus áreas de influencia, de interés por tratarse de un estudio de la realidad nacional, merecen citarse las observaciones del geografo David E. Snyder (1).

En ese trabajo, de importante valor científico, se analiza la relación de la ciudad central (Montevideo) con los centros satélites y la relación de la comunidad metropolitana, como un todo, con otras áreas más alejadas. Como medida de interdependencia entre esa ciudad central, que funciona como un corazón, y las unidades exteriores, son empleados como indicador los vínculos del transporte de pasajeros para comprobar la naturaleza y el poder de los lazos que unen a esas áreas.

Para realizar ese análisis del área de influencia metropolitana, fueron definidas, en ese estudio, tres regiones tributárias de pasajeros, concentricas, que representan áreas de diferente accesibilidad a la capital del País y constituyen excelente marco para un examen del domínio e interacción metropolitanas. Esas unidades de estudio y sus respectivos límites, en términos de distancia desde la ciudad central, son:

- La zona "commuter" (15-30 km.), limitada por aquellos puntos, a lo largo de las distintas rutas, que son terminales de veículos coletivos. La gran frecuencia de terminales vehiculares dentro de los 20-30 km. de Montevideo manifiesta la existencia de un área imediata circundante de esa ciudad, que está poderosamente ligada a la ciudad central.

- La "zona de proximidad" (30-110 km.), limitada por una poligonal pasando por las ciudades de San José, Florida, Casupá, Minas, San Carlos y Maldonado, donde se verifican frecuencias muy altas de terminales veiculares, que no sean de los transportes de larga distancia que recorren las grandes rutas troncales. La serie de centros satélites empleados para fijar esa frontera indica el límite exterior de lo que Snyder llama "área metropolitana mas grande".

- Un límite para una continuada divergencia entre las rutas que salen de la ciudad central (ubicado a 350 km. de Montevideo). De aí en adelante, hacia

la frontera del País, hay una brusca reversión, la distancia média entre rutas decrece notablemente.- Ese, por lo tanto, es el punto donde la influencia metropolitana cede lugar a la influencia de los centros urbanos más próximos.

Además, Snyder verificaba la existencia de una série de núcleos urbanos, ubicados en un área intermédia entre el límite exterior de la zona "commuter" y el límite exterior de la "zona de proximidad", que son puntos terminales para vehículos de combinación y, por lo tanto, puntos de partida para líneas de transporte con destinación a otras capitales. Este hecho evidencia un debilitamiento del predomínio montevideano, o sea que el límite de la comunidad metropolitana se encontraría en esa línea intermédia.

Hasta el momento en que la "movilidad" se conceptúa como resultante de impulsos productores y consumidores, el ITU no habia incluido en sus planes de investigación la tarea de definir y delimitar las llamadas "áreas metropolitanas". En ese terreno unicamente preparó, para utilización en los Talleres de Arquitectura durante los Cursos de 1962, un "Expediente Informativo" sobre una supuesta y empírica "Área Metropolitana de Montevideo".

Si en ese campo específico no hubo investigaciones, si las hubo con el propósito de analizar el problema de la definición y delimitación de las áreas de influencia teóricas de los centros poblados.

Ya en el año 1951, frente a la necesidad de medir las relaciones territoriales de afincamiento, fue por primera vez esbozado en los prolegómenos del formulado de la teoria entonces denominada "distancia-tiempo" los conceptos de Localidad, Zona y Región (2). En ese trabajo eran estudiadas las relaciones entre afincamiento y producción y entre afincamiento y cultura, reconociendo en la habitación localizada una base de medición para la fijación de los diferentes grados de relación interfuncional. La habitación pasaba, así, a ser un módulo funcional a través del cuál las relaciones de trabajo, cultura y circulación se manifestarian en todas sus modalidades. Tal teoria fue aplicada luego en los estudios sobre "Planificación Escolar" (3). En el año 1965 fue publicada una exposición detallada de la teoria "distancia-tiempo", con todos los elementos para posibilitar una delimitación de las áreas de influencia teórica (local,zonal y regional) de cada centro urbano, ya de un modo completo y conceptuando el factor "tiempo económico" como impulso de la expansión y concentración de comunidades (4).

Finalmente, en el año 1966, fue presentada por el ITU una "Comunicación al Congreso Americano de la Unión Geográfica Internacional" (5) en la cual se planteaba el problema de las "áreas metropolitanas" del modo siguiente:

"Es notorio que alrededor o en proximidad de centros de importancia poblacional se constituyan otros satélites de áquel y que se distribuyan en el territorio, espaciandose progresivamente a partir del principal. Este hecho, que es también observable, aunque sea potencialmente en centros de menor importancia, revela que un cierto número de las poblaciones más próximas se localizan dentro del área local o localidad principal, y otras, naturalmente - fuera de ella - integrando respectivamente la zona y la región, así como dentro de éstas, fajas de igual porcentaje de movilidad oisomovilidad. Si de acuerdo con el concepto que se há aplicado para la distribución porcentual que fija la isomovilidad y que desde luego ofrece su convencionalidad limitada por la comprobación empírica, se considera que los centros satélites que se comprenden en el área isomóvil local, integran por naturaleza el centro principal,constituyendo - de ese modo - una nucleación compleja y generalmente heterogénea, las áreas de influen-

"cia locales, zonales y regionales que se deter-
"minan a partir del índice de movilidad de ese -
"centro complejo, constituirán otras tantas sé -
"ries de fajas isomóviles de una estructura -
"mayor que comúnmente se le denomina "Área Metro
"politana". Por la via, pues, de las técnicas de
"la movilidad es posible llegar sintéticamente
"no sólo a sustituir el laborioso proceso de i-
"dentificación de un"área metropolitana", sino
"también a la calificación de sus elementos y
"constitución procesal, ya que permite deslindar
"las áreas que se cubren con la influencia de
"uno o varios centros, así como el valor de cada
"uno de estos al efecto. En este último aspecto
"y dentro de la puesta en evidencia por la movi-
"lidad, de que el fenómeno metropolitano es como
"una ola gigantesca, cuyos efectos se pierden en
"los confines de la "region", el concepto emplea
"do fija netamente el papel que desempeña el a -
"fincamiento humano en tal estructura; lo que -
"sin duda, ha abierto hoy un nuevo campo a la in
"vestigación"...

1 - Conceptos y técnicas

Los mismos procedimientos ya expuestos para determinar los potenciales de movilidad de cada centro que definen los límites de sus áreas de influencia - local, zonal y regional - serán usados para intentar la delimitación y medición de los territorios correspondientes a los "centros metropolitanos".

En el caso de nucleaciones metropolitanas el problema asume nuevos y específicos aspectos. Como tales "centros" metropolitanos" son, en realidad, resultantes de la integración de núcleos satélites a la ciudad principal y no sólo centros de unica y directa influencia territorial, como se ha venido considerando hasta el momento; la tarea consistirá en determinar como se efectua esa integración en términos de la técnica de la movilidad y hasta que límite territorial - tal integración se produce.

La integración, en los términos propuestos, solamente se podrá producir por via de la suma de potenciales parciales de movilidad, relativos a los núcleos satélites. Si se considera que tales núcleos constituyen en realidad - y siempre que su potencial se mantenga limitado - centros de influencia "neta", el problema de la determinación del área de integración metropolitana se reduce a fijar - con procedimientos ya descritos - la "localidad" de la ciudad principal y luego sumar los potenciales de los núcleos satélites en ella incluidos.

Sin embargo, y de acuerdo con las observaciones hechas en la investigación , una otra condición deberá ser incluida en este proceso; en efecto: la "localidad" hallada deberá comprender - en función de su variación sensible - una población satélite mínima del 20% del total correspondiente a la de la ciudad principal. Tal condición exigirá la repetición del proceso en sucesivas etapas de integración, hasta obtener la población expresada, y por lo tanto, el sector territorial que definirá el "núcleo metropolitano".

La observación del comportamiento de las involuciones resultantes de sucesivas integraciones puede auxiliar en la comprensión del fenómeno metropolitano y, además, permite alcanzar resultados que comprueban plenamente el límite adoptado para el "centro metropolitano".

Se verifica que la involución de valores de movilidad resultantes de la distribución del índice de movilidad

del centro neto de Montevideo es menor que la correspondiente al primer centro metropolitano (definido por la primera integración) hallado tentativamente, y que esta, a su vez, es menor que la de la segunda área similar (2a. integración). - Así mismo, si seguimos el procedimiento de integraciones, se observa una inversión del valor de las involuciones, con un decenso brusco de las mismas y con sentido de continuidad en posteriores integraciones.(Fig. 3)

Esto tiene una explicación lógica. Siendo la cohesión de un centro proporcional a las involuciones que su índice de movilidad genera se deduce que la cohesión del "centro metropolitano" es mayor que la del centro neto de Montevideo. Esto no es extraño si se tiene en cuenta que las solicitaciones en el límite del centro neto de Montevideo, por un lado, responden a una fuerza cohesiva proporcional a su movilidad y, por otro, a una fuerza dispersiva que tiene su origen en los centros que integran el área metropolitana. La fuerza resultante de ambas, que será la diferencia entre ellas, representará la fuerza cohesiva a que está sometido el límite del centro neto de Montevideo, generada por la movilidad del mismo. Al alejarnos de este límite se hace más pequeño el anillo que rodea a áquel y menor la cantidad de centros que generan la fuerza de naturaleza dispersiva antes - citada. Con ello la diferencia entre la fuerza centrípeta y la centrífuga se hace más favorable a la primera y, por consiguiente, la cohesión aumenta. Al llegar al límite del "centro metropolitano" esta situación se hace extrema y la fuerza dispersiva, al hacerse insensible, deja paso a la acción cohesiva del centro de Montevideo llegando, de este modo, constituir un máximo en las involuciones. Mas allá de este límite y por su carácter específico de límite, la cohesión de Montevideo cede frente a la aparición de otros centros de carácter independiente.

Este fenomeno fue observado por Snyder en lo que se refiere a la vinculación de los transportes coletivos con Montevideo y otros centros. Snyder señala la existencia de un límite intermédio dentro de la "zona de proximidad" (que

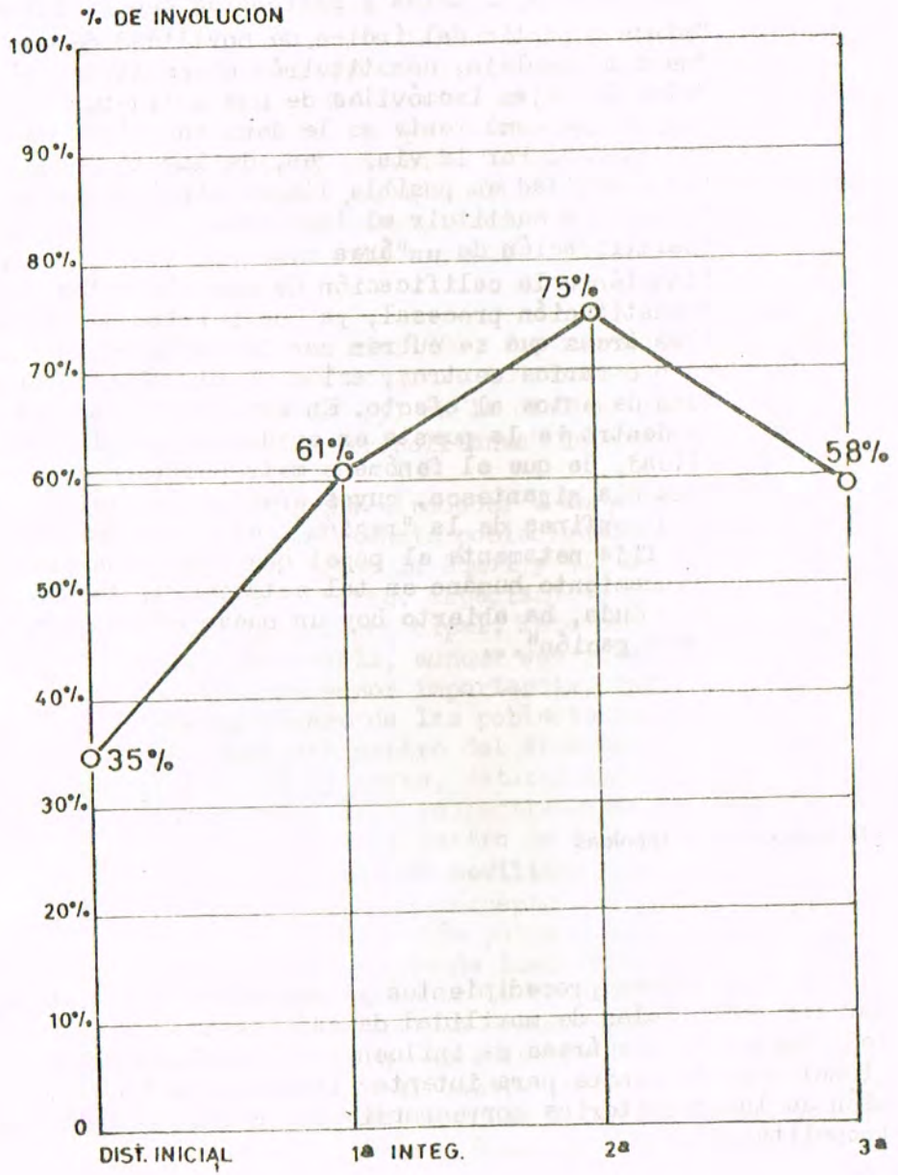


Fig.3

praticamente coincide con el límite del centro metropolitano definido por la técnica de la movilidad) a partir del cuál se hace notório el debilitamiento de los vínculos con Montevideo por la creación de vínculos con centros importantes del área exterior a ese límite.

Tal conclusión abre camino a un otro método de definición de los límites del "centro metropolitano",el cuál consistiría en encontrar, a través de sucesivas integraciones de la movilidad, el punto en el cuál los valores de las involuciones - hasta entonces crecientes - se invierten.Ese momento de cambio corresponderia al límite del "centro metropolitano".

Un tercer procedimiento, mucho más expeditivo,consistiria en determinar entre todas las curvas de isomovilidad, correspondientes al centro neto, cuál incluye una población satélite mínima de 20% del total del mismo. En el caso de Montevideo la curva que cumple tal condición es una curva selectiva - el límite zonal del centro neto - que incluye una población de 1.520.000 habitantes (la población de Montevideo neto es de 1.260.000). Tal curva, además, coincide practicamente con la definida por los procedimientos anteriores.

2 -Evaluación del territorio

Establecidos los límites del "centro metropolitano"- podrán ser definidas ahora sus áreas de influencia reales - local, zonal y regional - a través de la aplicación de los porcentajes adoptados, partiendo entonces del límite territorial de aquél. Aplicando ese procedimiento al caso de Montevideo se encuentran los resultados siguientes:

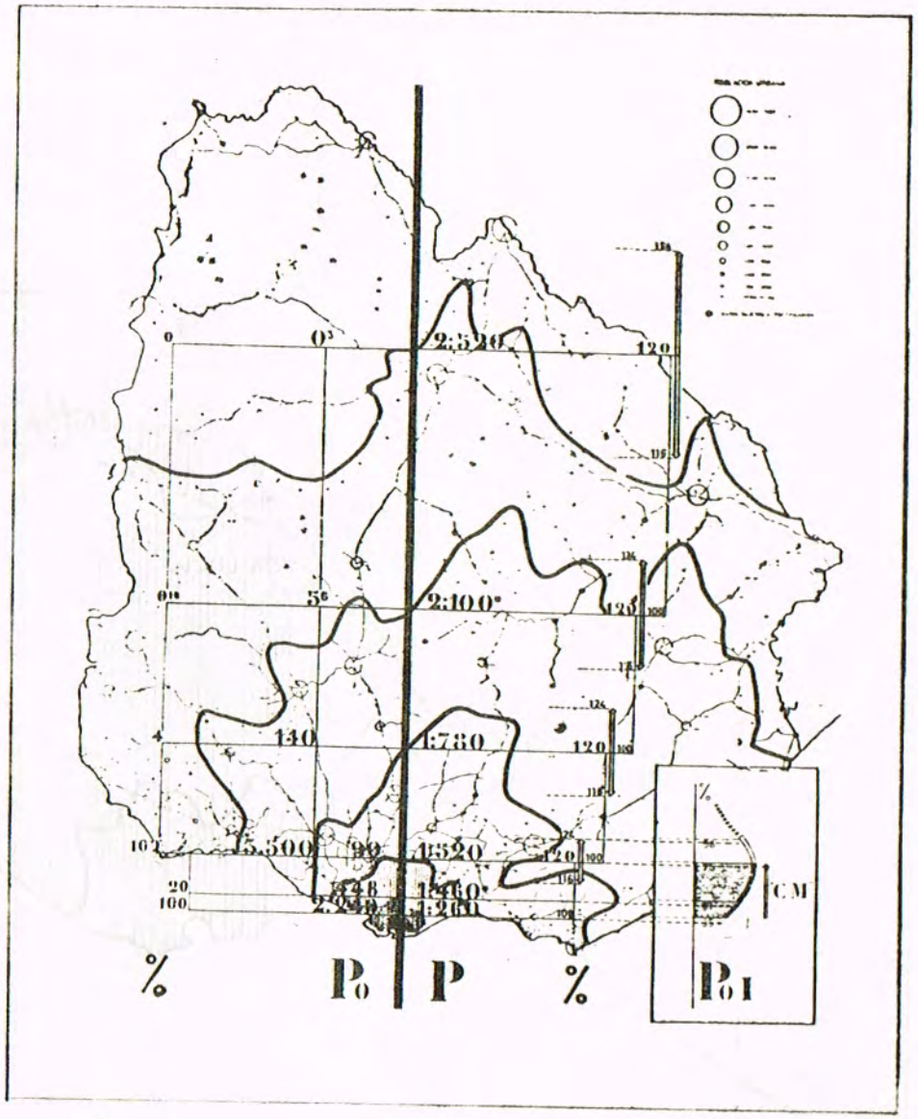
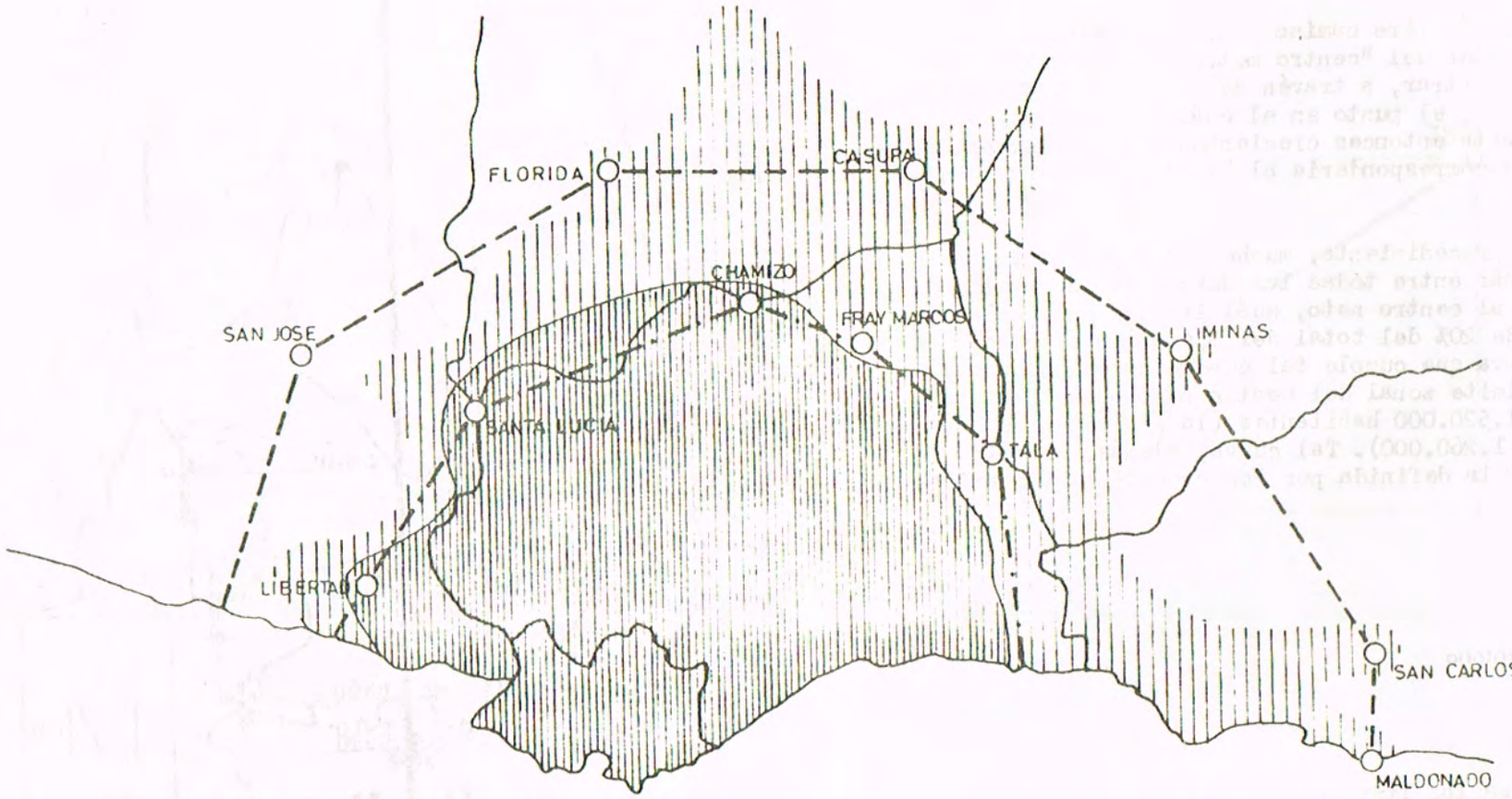


Fig.4

Fig.5

COMPARACION ENTRE LOS LIMITES ENCONTRADOS POR SNYDER Y LOS DE LA MOVILIDAD



LIMITES DE D. SNYDER
CENTRO METROPOLITANO
LOCALIDAD

- que el potencial involucionado del "centro neto" de Montevideo es de P_o = 2.240; su "localidad", de acuerdo a los porcentajes establecidos anteriormente, se encuentra en el índice de movilidad

$$448 = 20\% \text{ de } P_o$$

- que a través de sucesivas integraciones - aplicando la tecnologia propuesta - se define el límite - del "centro metropolitano" (Fig. 4) que, prac- - ticamente, coincide con el área de influencia zo - nal del centro neto de Montevideo dada por el límite

$$90 = 4\% \text{ de } P_o$$

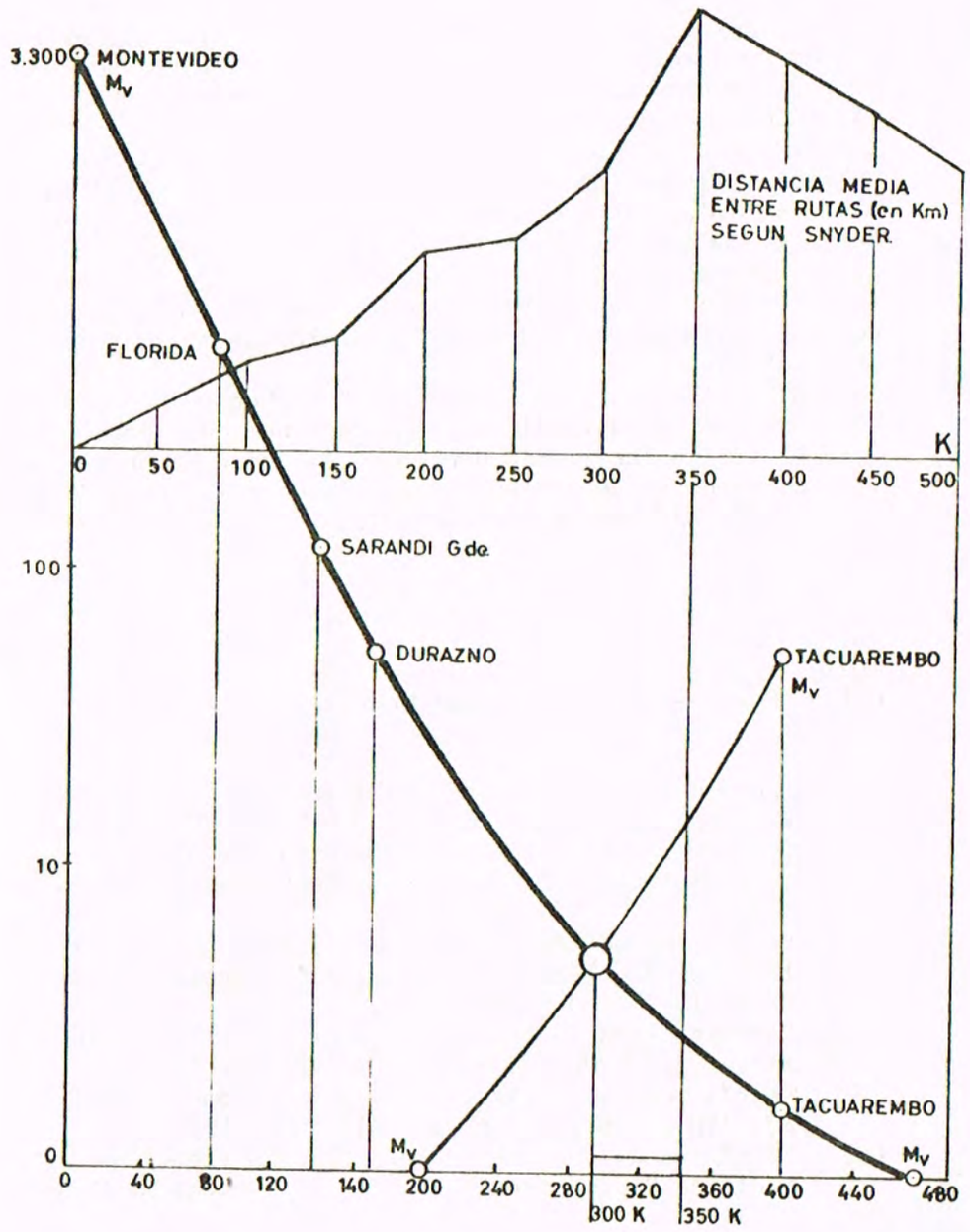
- que, calculado el potencial de movilidad del "centro metropolitano", hecha su distribución y aplicados los porcentajes adoptados, quedan definidos el límite de la influencia zonal con el índice 140 y el regional con $5{,}6 = 0{,}16\ P_o$, con una extensión adicional hasta el mínimo sensible

$$0{,}3 \text{ igual a } \frac{P_o}{100} \text{ tendiendo a } 0.$$

De la medición de las relaciones existentes entre - la caída de potencial del centro , en los sucesivos límites (local, zonal y regional) y las poblaciones contenidas en esas áreas - o sea las relaciones entre P_o y P - fueron obtenidos los siguientes valores aproximados:

Área	Población
"Centro Metropolitano"	1.520.000 hab.
"Zona"del "C.M."	1.730.000 hab.
"Región" del"C.M." (0,16 P_o)	2.100.000 hab.
"Región"del "C.M." (mín.sensible)	2.520.000 hab.

Fig.6



Examinados tales resultados, se verifica la existencia de una progresión constante de dichos valores con una tasa de incrementación del 20% desde Montevideo neto (1.260.000 hab.) al Centro Metropolitano, luego a la "zona" del C.M. y a las dos regiones (6). Además se encuentra que la población contenida en el área de influencia regional máxima del C.M., hasta el mínimo sensible igual a o,3, corresponde al 200% de la población de la ciudad central. (Fig.4)

Finalmente, de una confrontación entre los resultados obtenidos en el actual trabajo, con los límites definidos por David Snyder (7) resultan analogias muy marcadas (Fig. n° 6):

- El límite de la zona "commuter" de Montevideo (Snyder) corresponde a la "localidad" de Montevideo neto (ITU).
- El límite intermedio dentro de la "zona de proximidad" corresponde sensiblemente al límite del Centro Metropolitano hallado en este estudio.
- La "zona de proximidad" (límite definido por líneas que conectan las ciudades de San José, Florida, Casupá, Minas, San Carlos y Maldonado) que, según Snyder, era el "área metropolitana más grande", corresponde practicamente a la "localidad" del Centro Metropolitano definido por la movilidad.
- La frontera ubicada en los 350 km (límite de una continuada divergencia entre las rutas nacionales que salen de Montevideo) que Snyder consideraba como el punto en donde la influencia metropolitana cedia lugar a la de centros más próximos, casi coincide con el cruce de curvas isomóviles de igual valor correspondientes a las influencias de Montevideo y Tacuarembó (8). Ver fig. 4 en donde el cruce de curvas isomóviles correspondientes a los dos centros citados, se verifica a 300 km de la Capital.

. . .

NOTAS AL TEXTO

(1) - "Regiones Metropolitanas Nodulares de Pasajeros

(1) - "Regiones Metropolitanas Nodulares de Pasajeros"-por David E. Snyder. Folleto n° 21 -Edic. ITU - 1962. - Ver también el Boletín Informativo ITU n° 24

(2) - "Planeamiento Rural" - por C. Gomez Gavazzo - 1951 - Inédito.

(3) - "Planificación Asistencial de la Salud Pública"- Folleto n° 7 - 1956 y "Planificación Escolar" - Folleto n° 19 - 1963 - Edic. ITU.

(4) - "Arquitectura de las Comunidades - Planeamiento Territorial" - Vol. I - Territorio: Intensidad de Usos Teoría General - pág.47/56 - por C. Gómez Gavazzo - Ed. ITU - 1964. - ver Cap. sig. nota (1).

(5) - "Dinámica de Uso del Suelo - Una Contribución al estudio de Macrogeografía Urbana y Técnicas de Planificación Territorial" - Relato al Congreso Americano de la Unión Geográfica Internacional, en México - 8/8/1966 - por C. Gómez Gavazzo.

(6) - Valores territoriales y problacionales acordados con los correspondientes a la ley de decrecimiento exponencial de la densidad (Colin Clarcke), con dimensionado de áreas en función de la localización geográfica relatica del núcleo influyente (ITU - estudio aún inédito).

(7) - Obra citada en (1)

(8) - Para Snyder ese límite no era el de la influencia metropolitana. A través de la "movilidad" ese límite se encuentra en la curva isomóvil de mínima movilidad sensible.

8

regionalizacion nacional

UN PLANTEO TENTATIVO

REGIONALIZACION NACIONAL : Un Planteo Tentativo.

El presente trabajo constituye el Informe técnico elevado por I.T.U. a la Oficina de Planeamiento y Presupuesto, como contribución para los estudios regionales que se pretendieron realizar correlativamente al formulado del Plan de Inversiones prioritarias para el desarrollo de áreas territoriales.

La realidad nacional plantea problemas cuya solución necesariamente deben usarse los instrumentos más eficaces a tono con las posibilidades operativas existentes en el país. En cualquier caso se estima que la urgencia de los plazos que para tales formulados se estableció, no deberá evitar que el método a emplearse permita ponderar los problemas y establecer rápidamente la conveniencia de obras de carácter regional y nacional que están planteadas, sin comprometer soluciones definitivas. En efecto, el tipo de obra que requiere este planteo ha de demandar una seria y detenida investigación dada la importancia del problema, el alto costo de la inversión y los complejos ajustes administrativos y de gobierno ya superados por las estructuras funcionales actuales.

Con un criterio de síntesis, puede afirmarse que el planteo que se reclama ha de tener su raíz en el juego contrapuesto de las formas funcionales centralizadas y/o descentralizadas. En base a los estudios e investigaciones que en tales aspectos viene realizando el I.T.U. desde hace tiempo, en el presente informe se opta por un proceso decentralizante, en tanto una consideración de las posibilidades funcionales del territorio nacional parece exigir la organización de una estructura que permita la integración de las actuales poblaciones, aumentando considerablemente el débil potencial de las mismas en el país y particularmente en las áreas del norte del mismo, ya que en el marco de este planteo se han de inscribir luego los planes de habitación, salud, educación, producción agraria e industrial con los de vialidad y transporte; más aún, si los planes nacionales de inversión han de reconocer la necesidad planteada a través de enfoques integracionistas a nivel nacional (cuencas de Laguna Merín, del Rio Negro, de Santa Lucía, etc.) como a nivel internacional (mercados comunes, puentes, servicios de energía y transportes, etc.).

La definición de los cubrimientos Locales, Zonales y Regionales se considera producto de la aplicación de porcentajes selectivos en sucesivas curvas de isomovilidad. (Fig. 1)

El deficit de cubrimiento regional en las áreas norte-- del país a las cuales no llega la influencia de Montevideo-- en forma normal (Fig.2) deriva -aceptada la conveniencia de una política descentralizante- en la necesidad de afirmación de entidades regionales en las áreas en deficit.

Sin embargo la incapacidad del potencial de los centros de esas áreas para desarrollar una función regional, así como la indefinición de previsibles predominancias en un proceso de desarrollo de los centros apuntan hacia la utilización del máximo rendimiento de los potenciales existentes, lo --- cuál supone la necesidad de la fusión de los mismos.

Para que esta fusión se concrete realmente es necesario que la comunicación de los centros integrados, no sobrepase- el marco de una relación de orden coti diano lo que implica que las áreas locales de dichos centros deban ser territorialmente contínuas. Por otra parte el cubrimiento territorial actual de los centros que se propone integrar expresa que - ya el funcionamiento de estos es complementario. Así, en la Fi. 3. se aprecia que las áreas de cubrimiento de Salto y Paysandú son comunes en más de un 60%, incribiéndose casi - totalmente dentro de ellas el área de Fray Bentos y Mercedes. Así mismo, las áreas de Rivera y Tacuarembó coinciden en un porcentaje próximo al 80%, (Fig. 4.), siendo las de par Cerro Largo-Treinta y Tres comunes en su casi totalidad. (Fig. 5.)

Esta situación está demonstrando que la complementación- de los centros seleccionados es un hecho real que sin embargo no ha sido afirmado convenientemente. mediante un equipamiento adecuado. Como primer paso a esta concreción se entiende imprescindible una solución vial que una los centros en cuestion de modo que su complementación pueda llegar a la máxima eficiencia posible.

Por otra parte la Fig.2 y la 3 demuestran que -como consecuencia de la superposición sobre la ruta 1 de incidencias locales de Rosario, Nueva Helvecia y J.Lacaze- el área próxima a la ciudad de Colonia resta fuera del límite regional de Montevideo. Una obra vial que elimine esas superposiciones ampliará el área de cubrimiento regional de Montevideo superando el deficit antedicho.

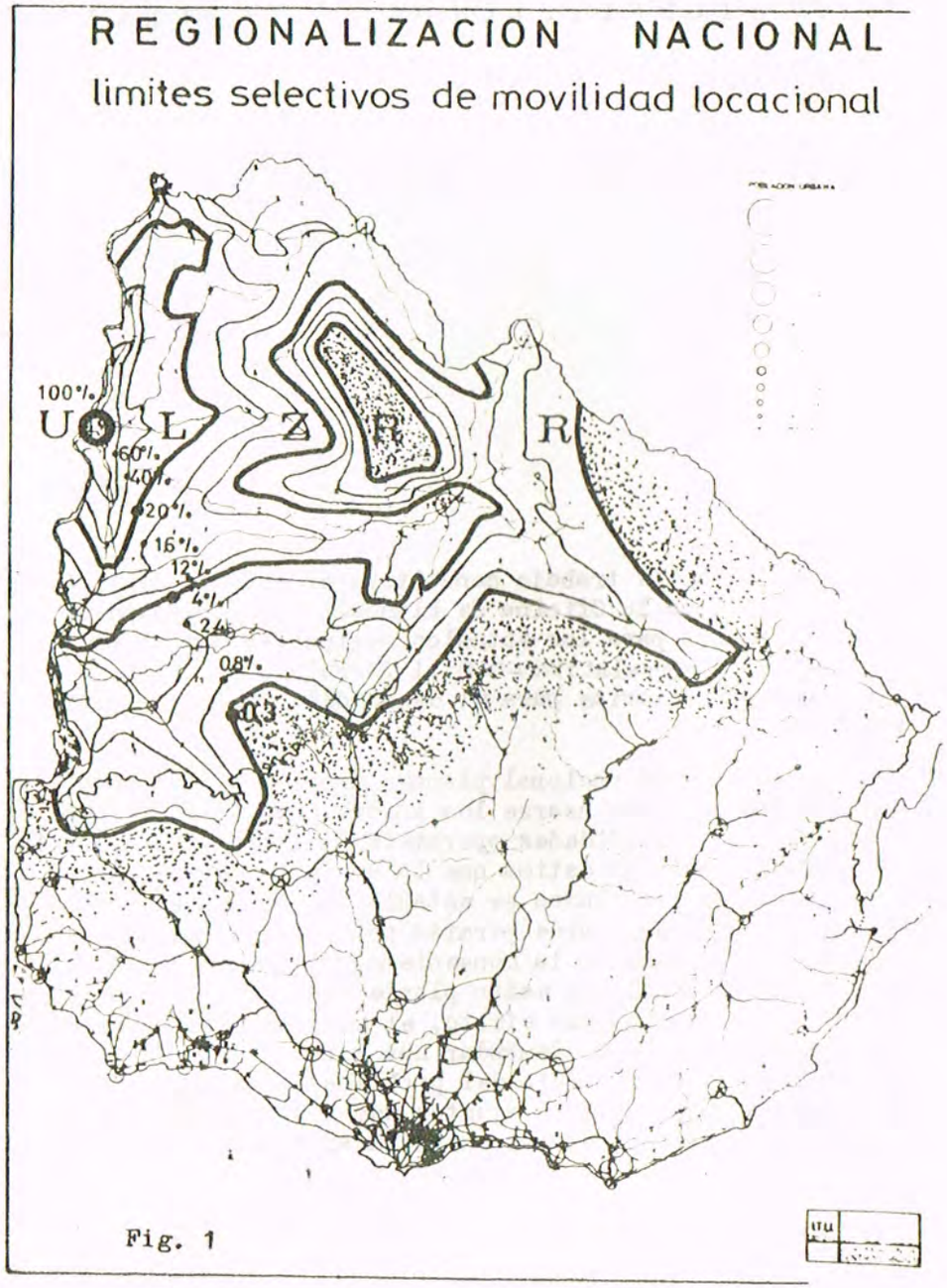


Fig. 1

REGIONALIZACION NACIONAL

area regional metropolitana

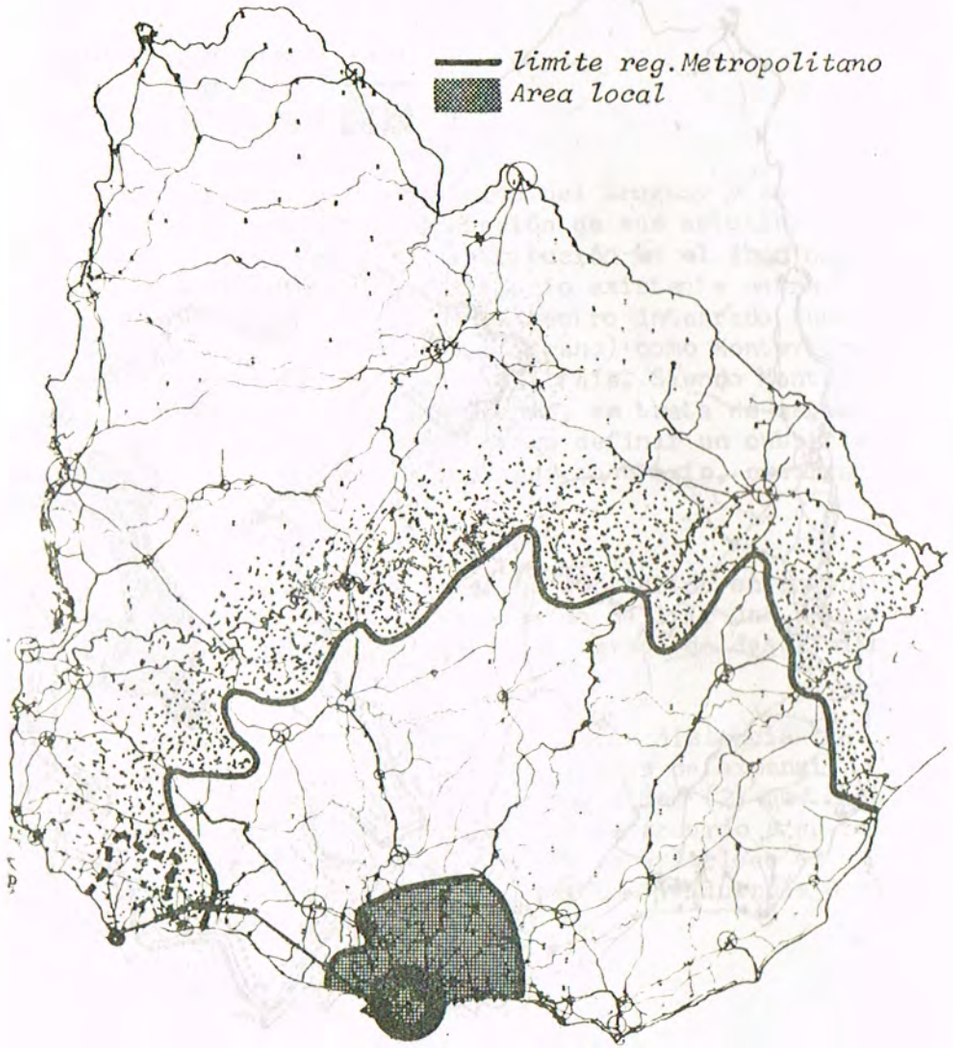


Fig. 2

REGIONALIZACION NACIONAL

area regional litoral

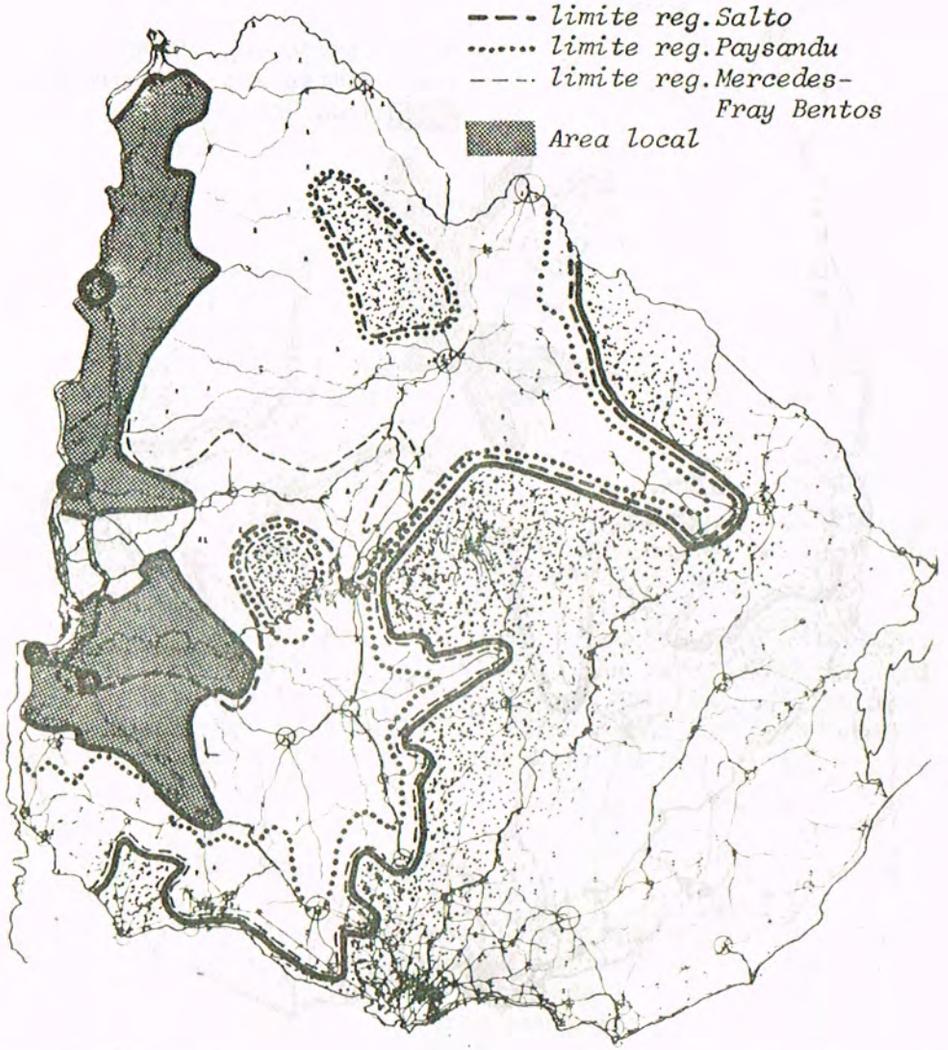


Fig. 3

REGIONALIZACION NACIONAL

area regional norte

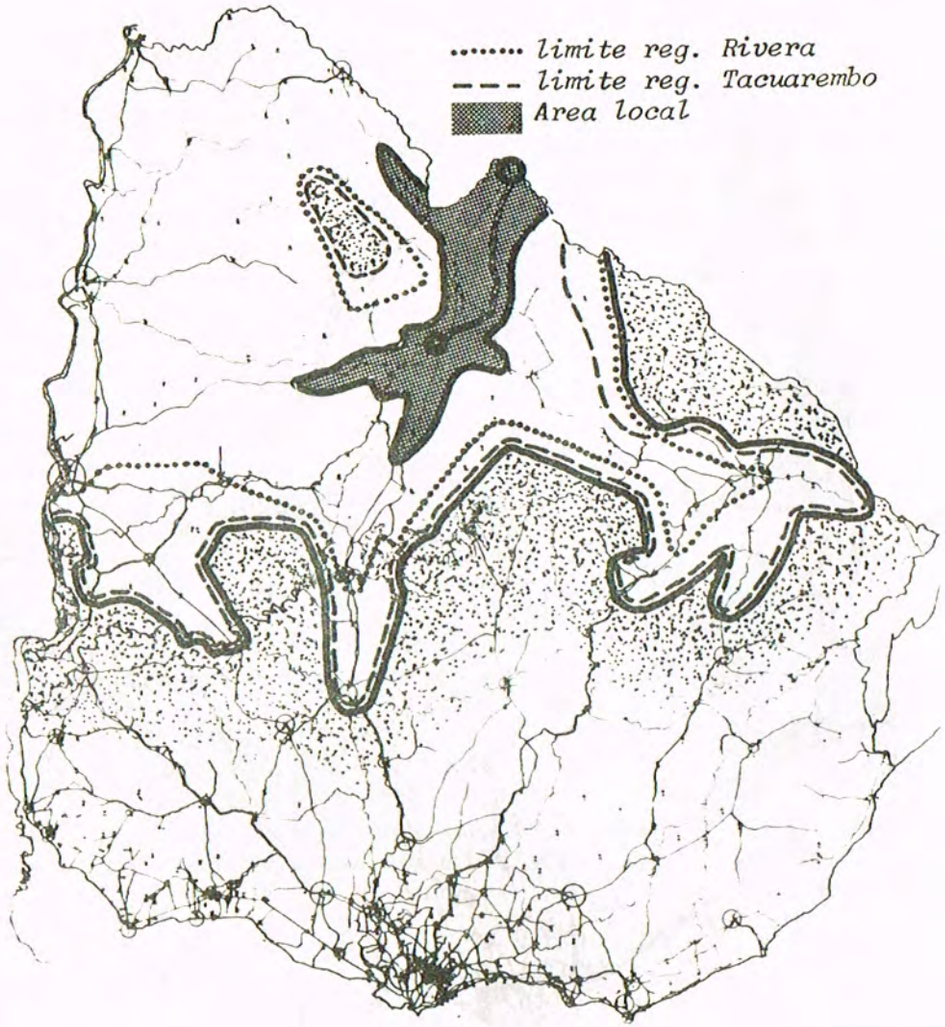


Fig. 4

REGIONALIZACION NACIONAL

area regional este

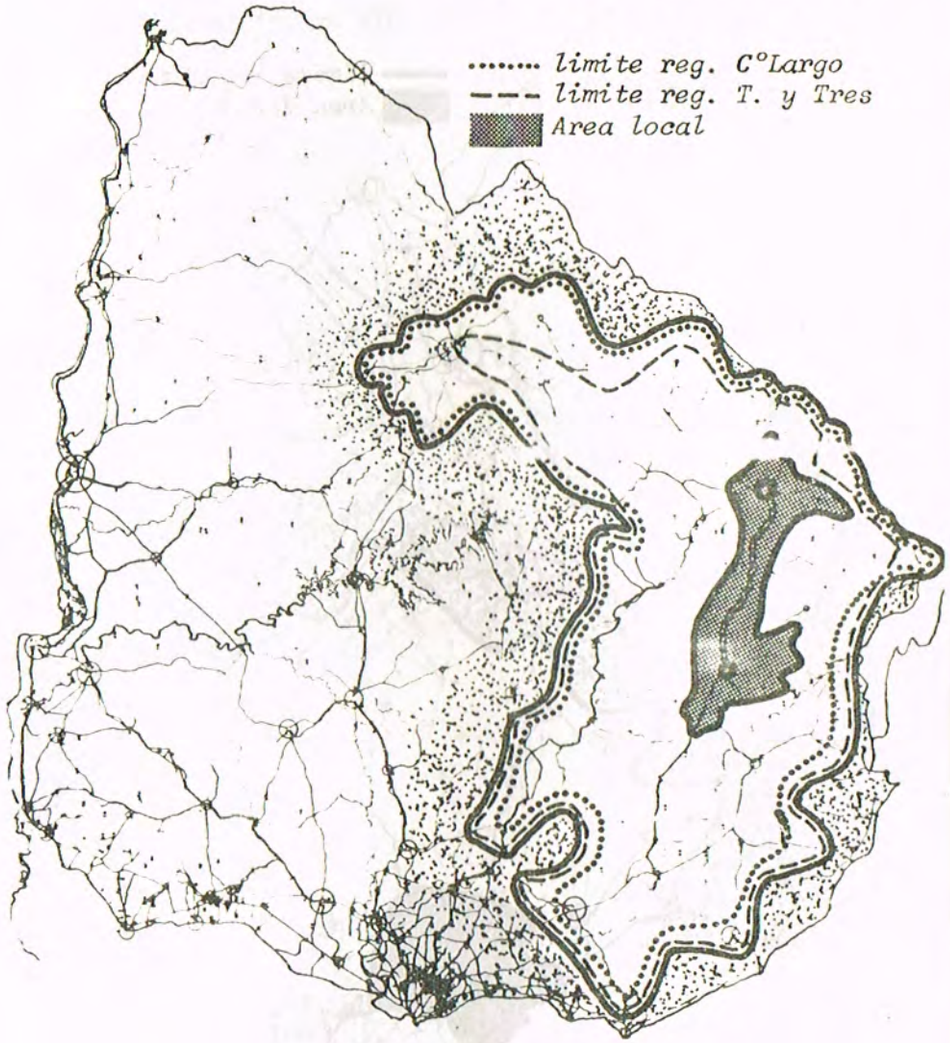


Fig. 5

INFORME A LA OFICINA DE PLANEAMIENTO Y PRESUPUESTO

(21.VIII.67)

1 -Consideraciones generales

El estudio de la población del Uruguay y su localización territorial, la consideración de sus actuales potenciales poblacionales y su distribución en el área nacional, pone de manifiesto el desequilibrio existente entre la concentración urbana que supone un centro integrado funcional y espacialmente (Centro Metropolitano) como Montevideo y el resto de los centros poblados del País. Siendo Montevideo un centro regional de primer orden, se trata de establecer si su potencial es suficiente para definir un cubrimiento del territorio nacional o, en caso contrario, precisar los deficits.

En ese sentido, la tarea ha consistido en encontrar los instrumentos técnicos capaces de definir una política operativa eficaz y demostrativa del grado de desarrollo de un área.

Estos instrumentos son: la teoria distancia-tiempo (1), que mide las posibilidades normales de expansión de los servicios, y la teoria de la Movilidad (2) que mide las expansiones reales de un centro de acuerdo a su potencial de población. De su comparación se establece el grado de operaciones posibles para tentar una influencia equilibrada de los centros.

2. Centralización o descentralización

Constatadas las anormalidades del cubrimiento nacional por parte de Montevideo, a través de la determinacion del límite funcional (Movilidad) y el límite teorico (distancia-tiempo), definidas por las condiciones funcionales actuales de la infraestructura y el potencial de Montevideo, se observa que aún cuando consideráramos toda la población nacional concentrada en su área local, el potencial así determinado seria insuficiente para el cubrimiento integral del territorio nacional, determinando de hecho un desequilibrio entre territorio y población.

En nuestro País sobra territorio o, en otros términos, es un país con escasa población. En estas condiciones, una política de centralización seria antieconómica pues exigiria desmedidas inversiones en relación a los recursos potenciales, para poder cubrir el País desde Montevideo(3).

Surge con más claridad la necesidad de una acción descentralizante considerando las actuales condiciones del Norte del País y analizando su status poblacional. Esta opción implica una elección de centros con potencial suficiente para un eficaz rendimiento de equipos regionales.

La otra consideración de importancia para establecer tal elección es la actual situación de la estructura vial de carácter nacional, pero previendo que las modificaciones propuestas para 1974, tendientes a un funcionamiento más completo de las mismas, se ajuste a la política de descentralización. (4)

3 -Elección de centros regionales

La selección que se establezca debe ser flexible hasta tanto se consoliden estas expresiones espaciales. No obstante, de la comparación actual de los potenciales, es posible establecer tres centros con características regionales - Salto, Paysandú y Rivera.

Analizando el área que en esas condiciones cubren estos tres centros, se observa:

- Región Litoral: - Un deficit en el área Sur y Oeste de Soriano y en el Dep.de Colonia, salvo el sector Este (área de Rosario, Nueva Helvecia y Colonia Suiza) que es cubierta por Montevideo.
- Región Centro: - Un deficit en el S.E. de Tacuarembó.
- Región Este: - Un deficit en el Dep. de Cerro Largo y gran parte del de Treinta y Tres.

Es necesario precisar las características de las áreas de deficit. En ese sentido señalamos el distinto comportamiento funcional de las mismas - en tanto que el área que corresponde al Dep. de Colonia es de intensa urbanización, - las otras son de falta de potencial poblacional, que promueven distintas relaciones en el área.

El alto potencial relativo del Dep.de Colonia no ha sido planificado y el efecto que opera en la región de Montevideo es de retracción del límite funcional real, alejandole artificialmente del límite normal. Las operaciones aconsejables para esta área (que se corresponde al tipo definido por las contracciones que se operan en áreas de alto desarrollo) se circunscriben al orden vial.

Las anormalidades observadas en las otras áreas - Tacuarembó, Cerro Largo y Treinta y Tres - en que el límite - real supera el límite normal, corresponden a la situación - que hemos tipificado como la de áreas de subdesarrollo. Las operaciones aconsejables para este tipo de área consistan en la afirmación de centros, tentando integración de potencia - les capaces de absorver equipos regionales, que equilibren - el área funcional real y normal.

Para definir la posibilidad de integración de potenciales de centros es necesario puntualizar: - que dos centros pueden integrarse cuando el tiempo de separación entre ambos pueda ser cubierto por un lapso que no supere el 20%

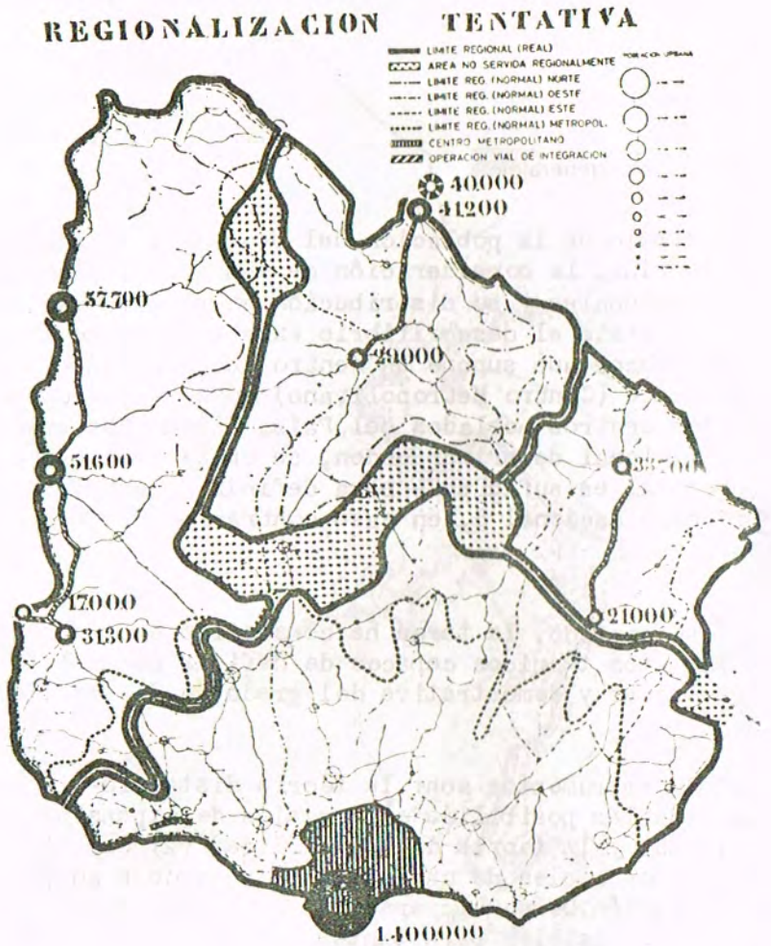


Fig. 6

de la jornada laboral, o sea:

$$T \leq 20\%\ J \quad o \quad T = \frac{96'}{2} = 48'$$

para lo cuál es necesario, dada la distancia de 110 km. promedio que separan los centros integrados que hemos considerado, prever un equipo que pueda posibilitar una velocidad de 120 km. aproximadamente (la variación admisible, e consecuencia, es hasta un mínimo de 100 km.)

4 - Regionalización. Tentativa

En base a los fenómenos observados se proponen como operaciones de prioridad nacional las siguientes (ver Fig.1):

4.1 - Definición de áreas regionales : Litoral, Norte, Este y Metropolitana

Región del Litoral: - La integración funcional de Fray Bentos - Mercedes resulta un potencial de cerca de 50.000 habitantes el cuál,en estas condiciones,puede cubrir en forma equilibrada el área Sur y Oeste del Dep$_{t}$ de Soriano. Una operación vial que relacione organicamente Salto, - Paysandú, Fray Bentos y Mercedes, y un estudio de localización de equipos, permite definir una estructura de centros con un equilibrio de sus respectivos potenciales.

Región Norte: - Los centros destacables de esta región son Tacuarembó y Rivera. Se propone su funcionamiento como "par", atento a su futuro desarrollo y a la particular localización de las mismas. Rivera - que puede considerarse con un potencial muy superior por la presencia de Santa Ana do Livramento - y Tacuarembó que tiene una ubicación geográfica excepcional, como centro del área y nudo circulatorio (confluencia de las rutas 31,26 y 5). Puede, en esas condiciones, resolverse economicamente la localización de equipos de tipo regional, atendiendo equilibradamente al conjunto.

Región Este: - El potencial de población de esta región es el más bajo del País y su territorio no está servido por las regiones circundantes (Norte y Metropolitana).Si bien Treinta y Tres y Melo no ofrecen adecuación a una definición de centros regionales, representan un alto porcentaje de territorio y potencial que requiere un servicio de orden regional (un estudio particular del área aconsejará el tipo económico de servicio a localizar). En consecuencia se propone una solución análoga a la anterior,inscripta en la norma de integración de potenciales, con un funcionamiento en"par".

Región Metropolitana: - Siendo Montevideo un centro que posee equipos regionales completos y de primer orden a escala nacional, su expansión territorial es de comportamiento desigual. En tanto el sector Oeste cae en la tipología de áreas desarrolladas (límite normal mayor que el límite real), el Este es un área subdesarrollada (límite normal menor que el límite real) situación que, como decíamos,obedece al distinto comportamiento de la estructura de la población , siendo las metas del planteo que se propone,la de lograr un equilibrio entre ambos límites. Observadas las características de la organización actual de las estructuras físicas que definen el afincamiento poblacional se propone: en el sector Oeste - una extensión del límite real mediante una operación de caracter vial en la constelación de centros (Rosario,Nueva Helvecia,Col.Suiza) que provocan una - distorsión y brusca caida del potencial de la región de Montevideo. Un proyecto de autopista, entre los empalmes de N. Helvecia y Juan Lacaze, operará como elemento ordenador reduciendo los acesos a esos centros y extendiendo la influencia de Montevideo hasta la ciudad de Colonia. En el sector Este, inversamente, se plantea la retracción del límite - real al límite normal, operación que se ha de concretar a través de la consolidación de la región Oeste.

4.2 - Definición de las jurisdicciones regionales (4)

Las operaciones propuestas definen cuatro regiones en el País: la del Litoral, con centros en Paysandú, Salto y Fray Bentos - Mercedes; la del Norte, con centros en Rivera y Tacuarembó; la del Oeste, con centros en Treinta y Tres y Melo; la Metropolitana, con centro en Montevideo que, además, posee los servicios de caracter nacional. Los límites determinados expresan la estructura funcional de los centros que la definen. Esos centros estructurados regionalmente poseen una jurisdicción político-administrativa que es necesario precisar para orientar la operaciones en el territorio ; es así que las regiones definidas comprenden, por su orden, los siguientes Departamentos:

Litoral (Artigas, Salto, Paysandú, Rio Negro, Soriano)
Norte (Rivera y Tacuarembó)
Este (Cerro Largo y Treinta y Tres)
Metropolitana (Montevideo, Canelones, Colonia, Flores, San José, Florida, Minas, Maldonado, Rocha y Durazno).

Estas regiones político-administrativas no coinciden con los límites funcionales de las definidas en 4.1. La no coincidencia del límite administrativo y funcional plantea un problema en cuanto a la acción.

4.3 - Areas de convenio

Convenios interregionales - Un área de convenio está sometida a dos relaciones: - en tanto - que desde el punto de vista funcional depende de un centro, administrativamente tiene un rígido vínculo con otro. En consecuencia, se trata de establecer los límites de esas áreas y en ese sentido se han tomado las secciones policiales como el factor de ajuste de las mismas. Se puede así resolver el área de operación sin distorsionar los límites funcionales, mediante convenios interregionales que afirmen esa tendencia.

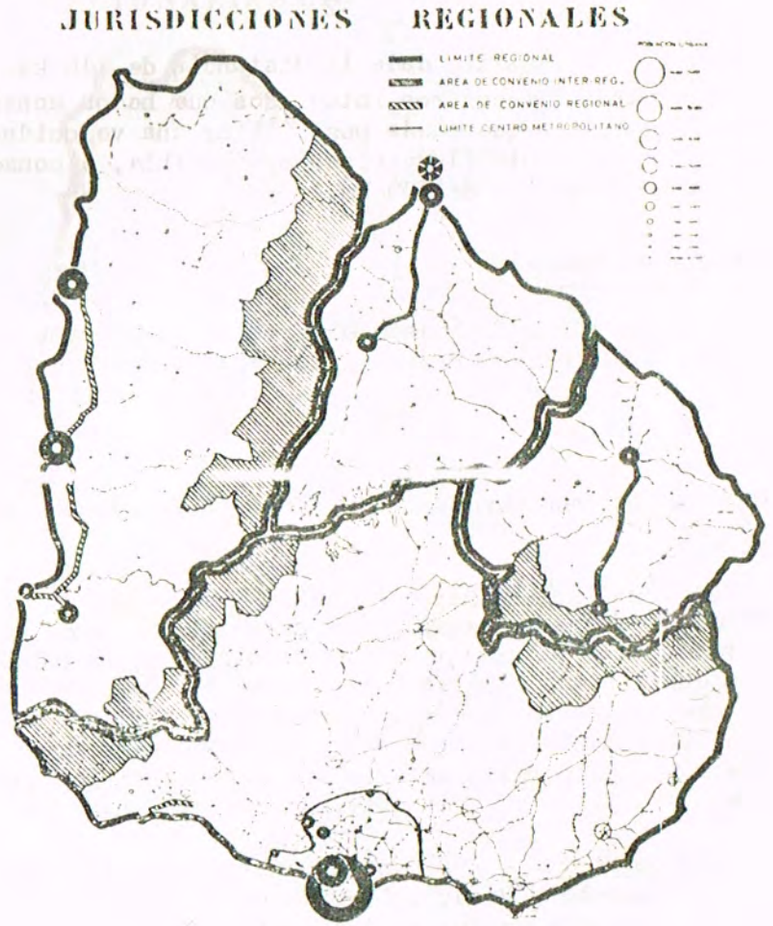


Fig. 7

Convenios interregionales de áreas subdesarrolladas
Se plantea en el límite de la región metropolitana con la del Este. Se observa que la frontera pasa por la ciudad de Treinta y Tres, y el área no cubierta normalmente por el centro metropolitano si lo cubre el límite normal de Treinta y Tres (retracción del límite real metropolitano, ya expresado por la consolidación de la región Este).

Convenio interdepartamentales - Por otra parte, una estructura regional así establecida requiere convenios interdepartamentales, con la jerarquía nacional para el trazado de las vías de circulación que integran potenciales de centros. (Ver Fig. 7)

NOTAS AL TEXTO

(1) - La llamada comúnmente teoría de la "distancia-tiempo" fue formulada por ITU en 1951 -como se cita en (3), cap.2,pág.20, -sobre bases totalmente empíricas,cuya elaboración se obtuvo de numerosas intervenciones del organismo en materia de ordenamientos y planificación de núcleos de población "rurales". Luego, y aunque se ajustara progresivamente con las observaciones que permitieran los estudios realizados en la misma materia para el Instituto Nacional de Colonización,la publicación de la teoría se efectuó recién en 1963 con el título de "Posible Medición de las Concentraciones y Expansiones de la Comunidad", como comunicación al X Congreso Internacional de Sociología realizado en Córdoba -R.Arg. -Folleto de Divulgación Técnica ITU Nº22; ed.ITU 1963; y después -en 1964- en "Arquitectura de las Comunidades", ya completada y desarrollada en los términos que luego permitieran el arribo a la "Teoría de la Movilidad Locacional de la Población" que hoy se publica.

La continuidad entre todos estos estudios demuestra su complementariedad a través de respectivas formulaciones empíricas y racionales, a través de sendos proyectos y luego, modelos.

Así, si la Teoría de la "Distancia-Tiempo" se sustentaba fundamentalmente en la cantidad de tiempo -no velocidad- empleado para arribar desde la habitación hasta un servicio comunitario de carácter local, la Teoría de Expansión y Concentración de Comunidades se formulaba como extensión de aquella para una generalización de sus términos a los pambitos zonales y regionales, con la posibilidad de medirlos en un modelo donde se jerarquizan sus componentes de densidad, uso del suelo -población sobre territorio- y tiempo económico, dentro de la variación de la relación H/T (habitación-trabajo) en el sistema:

$$t_T = (y/100)\ J \quad ; \quad t_H = (x/100)\ t_T$$

donde los valores extremos son:

$t_H = 0$ para $t_T = 100$ (Trabajo en Circul.

$t_H = 20$ $t_T = 20$ (" - "

$t_H = 100$ " $t_T = 0$ (" - Habit.

(2)- La Teoría de la Movilidad que se cita es la que se publica en este libro y fiera dada a conocer por ITU como un estudio sobre "Dinámica de Uso del Suelo"dentro de un título general de "La Macrogeografía Urbana en las técnicas de la Planificación Territorial" en "Folleto de Divulgación ITU Nº25 - ed. ITU, 1966; publicación que también se cita en (5), cap.7.

(3)- Una investigación sobre la variación potencial de la influencia de un centro en el territorio nacional está realizándose actualmente en el I.T.U.
Ver "Apéndice": - Potencial expansivo de la ciudad de Rivera.

(4)- Hemos sido invitados a exponer (C.Reverdito, en el Instituto de Estudios Superiores - 1966) sobre un tema de gran trascendencia para el enfoque de la planificación en el Uruguay, y tentar posibilidades de un posible desarrollo, sentando las bases técnicas operativas y encuadrando nuestro enfoque a través de una visión regionalizadora capaz de superar la actual "balcanización" (división política) y hasta un proceso tecnológico actual sobre el desarrollo de las cuencias geográficas que pretende confundirse al concepto regional.

Asistimos a una impresión generalizada desde el punto de vista técnico en cuyos marcos se concibe la "Integración de Cuencas" como un aporte al desarrollo económico; se define la cuenca como una región o extensión de territorio; y se habla en general, de la no coincidencia de los límites de una cuenca con los límites políticos.

Ciertos asertos son ciertos, pero en general se transita en un campo impreciso, pues se carece de un correcto dominio de la situación nacional y existen carencias técnicas al confundir expresiones territoriales que no siempre son coincidentes, dejando de lado el aspecto funcional, los modos de distribución de la población (localización), evaluando únicamente el factor geográfico, como un fenómeno físico no integrado al humano.

Es necesario -entendemos- instrumentar a la técnica para trasnformarla en eficaz medio operativo para poder alcanzar ciertas metas que superen la actual crisis nacional. Es en este encuadre que el ITU enfoca el estudio regional, partiendo de la estructura actual y proponiendo modificaciones sustanciales a la organización y la administración imperantes.

Cabe pues preguntarse que se entiende por "regionalización", a partir de un problema fundamental que se plantea en la planificación territorial que es la definición de unidades territoriales "Centro-Area,lo

que implica abordar, no ya el problema urbano o rural independiente, sino en forma conjunta, en una única estructura comunitaria, etc.

Y luego agrega: "Regionalizar" será entonces, el modo de ordenar el territorio para establecer armoniosamente las relaciones "centro-área", y la tarea fundamental, la de precisar los límites de influencia de los Centros Poblados y las operaciones necesarias para un eficiente funcionamiento comunitario, partiendo de la distorisionada y generalmente deficitaria situación actual.

Pero lo primordial para atender a una aplicación en esta materia, es que es necesaria la definición de los centros de imputación de la autoridad ejecutiva en cuanto al planeamiento del territorio, fijando jurisdicciones, la materia y el contenido del mismo.

(5) - Los estudios desarrollados por ITU, han permitido ajustar el instrumental para definir el comportamiento real -en el territorio nacional- de las expresiones jurídico-funcionales, como líneas derivadas del análisis de las poblaciones y su movilidad locacional.

Los aspectos de las jurisdicciones territoriales de la autoridad deben ser claramente señaladas como centros de imputación de carácter regional, zonal y local, y poder -en consecuencia- verificar el más adecuado nivel de los servicios y de su administración.

En términos de población se puede tentar ahora la "regionalización" y la "zonalización" del país considerando las áreas de influencia de centros regionales integrados, -caso de Montevideo- y de centros regionales netos como Paysandú, Salto y Rivera y comparándolas con las áreas de influencia normales de esos mismos centros, las distintas posibilidades operativas se han planteado al efecto, en cuanto:

a) el área de influencia normal es menor que la real.

b) el área de influencia normal es igual a la real.

c) el área de influencia normal es mayor que la real.

Las posibles operaciones a introducir en los casos así planteados se traducen ulteriormente en acciones centralizantes o descentralizantes de la población y los servicios; siendo las situaciones más comprometidas las del primer y tercer casos. La primera como expresión de un área sub-desarrollada y la última como expresión de un sobre-desarrollo, pudiéndose -en consecuencia- establecer tres formas de expresión de expansión de un centro comunitario: en relación a servicios considerados como "función organizada" (C.G.G."Arq. de las Comunidades")

1 - Sub-desarrollo por carencia o dispersión de la población y equipos, para lo cuál será necesario concentrar población para posibilitar un desarrollo de los servicios.

2 - Equilibrio, situación que se presenta por una relación espontánea del desarrollo actual de la población, los servicios y la infraestructura.

3 - Sobre-desarrollo, que se expresa por una excesiva concentración de población y un inarmónico desarrollo de la infraestructura.

Estos problemas han sido observados a través del comportamiento espacial de centros "netos", pero puede también tentarse una generalización a los centros "integrados", como puede suceder con Montevideo -por caso- desde que siendo un centro de este tipo y único en el país, no llega a cubrir todo éste, con el contenido regional que debe. Así, este centro cas igualmente en el primer

caso que se considera, resultando un complejo regional sub-desarrollado.

La política a seguir es pues la de restablecer el equilibrio entre las áreas normales y reales, para lo cual es necesario desarrollar otros centros agrupados a nivel regional, con sus respectivos complementos zonales. De acuerdo con los estudios que se viene realizando al efecto, los centros que podrían estar en tales condiciones sólo serían: Salto, Paysandú y Fray Bentos, Mercedes y de áreas sub-regionales, las ciudades de Rivera y Melo (Ver cap.10, cuadro y Fig.3).

Obviamente ninguno de tales centros de por sí, se bastaría para alcanzar el grado de desarrollo de Montevideo, pero un cuidadoso estudio, haría que pudiera ordenarse extensa área del país no cubierta por servicios y equilibrios el anti-económico desarrollo de Montevideo y su área de influencia.

regiones y fronteras

RELACIONES FUNCIONALES

1 - Aspectos conceptuales del problema

Las fronteras nacionales como hechos políticos delimitan áreas donde se ejercen distintas soberanias y disposiciones legales. Su expresión clasica desde el punto de vista formal es la llamada "línea de frontera" que puede tener características físicas o convencionales.

En realidad, como las fronteras ponen en contacto puntos pertenecientes a dos estructuras socio-económicas, dan origen paralelamente a un juego de influencias recíprocas, de caracter económico y cultural, que se extienden en áreas de mayor o menor extensión a cada lado de la frontera. Del punto de vista funcional la "línea de frontera"no existe como tal, y da lugar por extensión a la conformación de un"área de frontera". Dicho de otro modo, pueden en principio definirse dos tipos de fronteras, una frontera de naturaleza eminentemente política y otra, funcional, que podrá clasificarse según sea el aspecto que predomine en las relaciones existentes entre dos territorios vecinos. Asi podrá hablarse de frontera económica, cuando sean los problemas de producción o de comercialización de la misma los que guien la investigación, frontera cultural, etc. En nuestro caso haremos mención, exclusivamente, al concepto de "frontera funcional" y no consideraremos los distintos aspectos que caracterizan las relaciones comunitárias en forma independiente, sino que los tomaremos en forma integrada, de manera de visualizar el fenómeno a través de los múltiples aspectos que lo integran.

La inevitable falta de coincidencia entre las"fronteras nacionales" y las "fronteras funcionales" ha sido y es causa de múltiples conflictos jurisdicionales, a la vez que explica, aunque no justifica, el desigual desarrollo regional de muchos de los paises latinoamericanos.Las áreas de frontera comprendidas entre las trazas de las fronteras funcionales ponen en evidencia la caducidad del concepto formal de compartimentación territorial y valoriza la necesidad de enfrentar el planeamiento territorial como un complejo de relaciones funcionales que no tiene porque compadecerse con los límites administrativos o políticos preestablecidos.

Cabe destacar, sin embargo, que esta problemática, yá discutida y aceptada a nivel técnico en la planificación regional, la macroeconomia o la geografia moderna, no ha logrado el mismo grado de comprensión entre aquellos que circunscriben su estudio a los límites nacionales y, más precisamente, a las circunscripciones administrativas que sirven de base a la vida funcional dentro de una nación.

Si bien las fronteras políticas que separan a dos naciones no se comportan de la misma manera que las fronteras internas entre distintas áreas administrativas - límites estatales, provinciales o departamentales - en todo lo referente a los flujos de personas o mercaderias,no es menos cierto que en todo lo atinente a instrumentos operativos o de posibilidades de acción en el territorio,las limitaciones están imbuidas de las mismas causas estructurales. Yá en el estudio sobre Regionalización Nacional, realizado por el ITU (1), se pusieron en evidencia las dificultades operativas emerjentes del desajuste entre las áreas funcionales, en ese caso jurisdiciones regionales, con los límites administrativos (que, para el caso particular,estaban representadas por los límites departamentales). La definición y delimitación de las llamadas "áreas de convenio" constituia desde el punto de vista conceptual, un nuevo esfuerzo para demostrar la ineficacia y, a veces, hasta impedimiento real, que los límites administrativos ofrecen al planeamiento, en un permanente desajuste con la mecanica funcional del territorio.

Es claro que las influencias de un país sobre otro no se ejercen en una forma libre y, por lotanto, en una relación directa con la fuente de generación de esa acción, -

llamese esta - población medida a través de índices de po - tencial, localización industrial o de servicios - pués todo el juego de tensiones a que dan origen este tipo de localizaciones están contenidas o reguladas por una especie de filtro - la frontera - con sus disposiciones aduaneras y - fiscales.

Puede, sin embargo, establecerse una diferencia entre los efectos de una frontera natural o de una frontera - convencional, es decir, entre aquella definida por hechos físicos de importancia - mares, rios, cadenas montañosas, - etc. - y las que son generalmente producto de convenciones internacionales y que se materializan por una línea muchas veces no detectable como hecho material. En cualquiera de los dos casos la frontera actua delimitando las jurisdicciones políticas de territorios vecinos, enfrentando puntos sometidos a distintas leyes, o simplemente normas de acción, derivadas muchas veces de la existencia de culturas de desigual contenido histórico.

Salvo imposiciones de naturaleza político-militar, - las fronteras convencionales favorecen el intercambio en - sus distintas manifestaciones y terminan por dar lugar a formas culturales impregnadas de rasgos costumbristas e i - diomáticos que, asentados en vínculos de producción y comercialización, terminan por conformar áreas de transición entre uno y otro estado. La intensidad de estos vínculos está condicionada a la existencia de los "puestos de frontera" - que eliminan la posibilidad de la relación punto a punto a lo largo de la línea y fuerzan la canalización de la misma a través de puntos que se reparten a lo largo de su recorrido. Este aspecto específico de las áreas de frontera le - asigna un carácter discontínuo a las influencias recíprocas, por lo menos en lo que se refiere a las relaciones de tipo local o zonal.

Sea C_1 (Fig.1) una localización poblacional, industrial o de servicios, generadora de una influencia que se extiende hasta una distancia r ; F la frontera entre dos

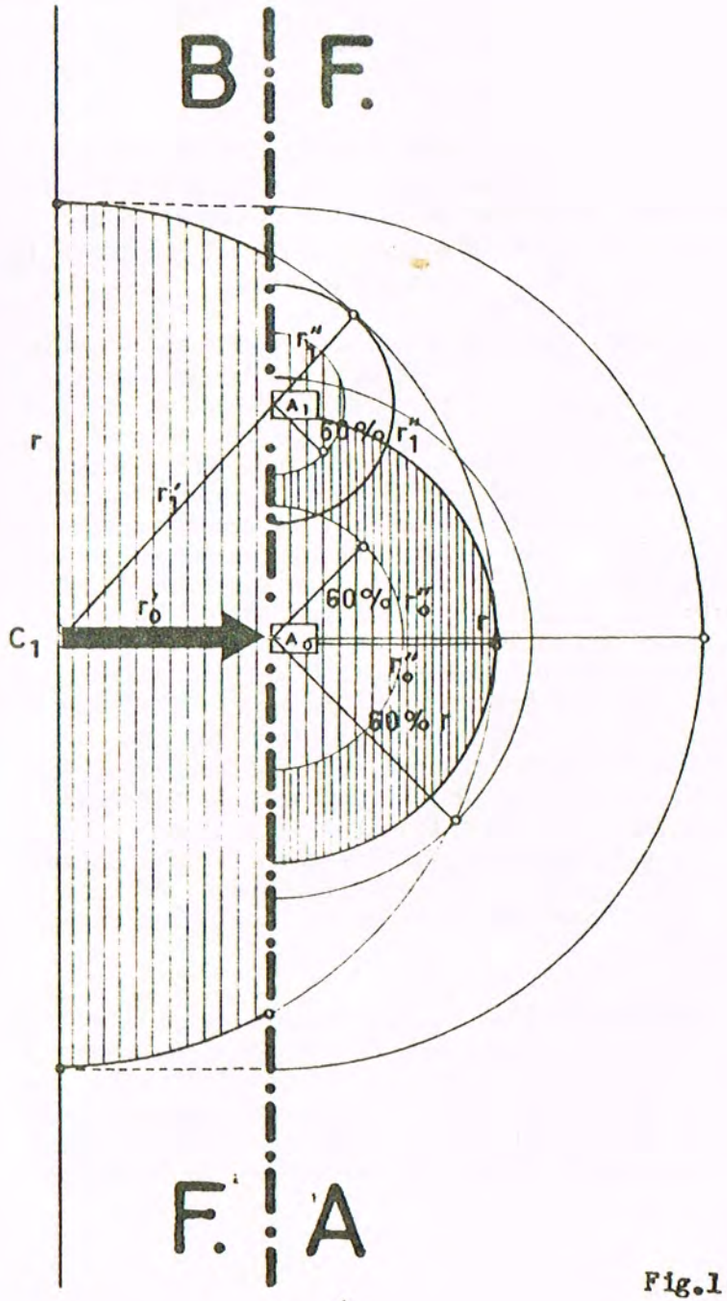


Fig.1

territorios y A_1 el puesto o aduana de frontera que materializa el punto que posibilita las relaciones funcionales. De esta forma el área de influencia de C_1 se ve encerrada dentro de los límites de su territorio, como resultado de la existencia de la línea de frontera, con excepción de las acciones que, canalizadas a través de A_1 se proyectan hasta una distancia r''_1, siempre que

$$r'_1 + r''_1 \leq r$$

para un valor de r'_1 que represente la distancia del punto C_1 a la frontera. (2) Enfocado de esta manera el problema, para una relación C_1 / F dada, las influencias funcionales sobre el territorio B, medidas en extensiones territoriales, son función directa de la distancia entre el centro de influencia y el puesto aduanero, adquiriendo su valor mínimo en la ubicación A_o, medido normalmente desde C_1 a la frontera F.

Resulta obvio que a medida que el punto C_1 se acerca a la línea de frontera, aumenta la influencia del centro sobre el territorio A hasta lograrse un valor máximo en el momento en que el centro se localiza sobre la misma línea fronteriza.

Hasta aqui, el análisis se desarrolló sobre el supuesto de la existencia de una frontera abierta, es decir que la extensión de las áreas de influencia depende exclusivamente de los límites económicos en el funcionamento de los servicios, medidos estos en optimos de desplazamiento horario, o en costos de producción o comercialización para bienes y mercados determinados.

Pero la realidad muestra que, salvo excepciones, o casos de relaciones internas, la frontera abierta no existe y deja su lugar a fronteras controladas a través de disposiciones aduaneras que reducen las influencias en porcentajes variables, que para condiciones normales podemos fijar en un 40% del potencial de llegada.

Un Servicio o una localización Industrial, determina una cuenca natural que engloba el mercado capaz de justificar su existencia y paralelamente, el hecho de satisfacer una necesidad a nivel individual o colectivo, determina que el alcance territorial de esa influencia supere las vallas representadas por divisiones meramente administrativas o políticas.

Esta observación que marca una relación conflictual entre la estructura administrativa y aquella que corresponde a la organización de los Servicios, adquiere mayor relevancia cuando los límites administrativos hacen referencia no al ambito nacional sino a jurisdiciones de caracter internacional. Y la diferencia surge fundamentalmente porque las áreas así polarizadas, están sometidas a un doble juego no solo de normas jurídicas y administrativas, sino también de intereses particulares, sean estos representativos de empresas públicas, privadas o simplemente de los usuarios de aquellas prestaciones.

El análisis de los fenómenos fronterizos conduce de esta forma al "estudio de las áreas contíguas a la frontera, a un exámen de los complejos regionales, como forma de definir los princípios de una regionalización geográfica, que se inscribe fuera de los cuadros administrativos reconocidos hasta ahora como unidades de trabajo". (3)

Fué la Economia como ciencia y en forma particular la Economia Geográfica la que primero incursionó en este nuevo campo del comportamiento territorial, a través de los trabajos de August Lösch (4) y Edgar Hoover (5).

Hoover trata a las fronteras políticas como uno de los muchos factores que influyen sobre los módulos locacionales, a las corrientes del comercio y todas aquellas actividades relacionadas con el bienestar de la comunidad, centrando su acción en las relaciones comerciales que se procesan en dos áreas vecinas, con la intención de definir los instrumentos que permitan medir la importancia de estas relaciones funcionales y tentar la delimitación precisa de su marco te-

rritorial de existencia.

Las fronteras se comportan así,como verdadeiras barreras, que actuan sobre las áreas naturales de los mercados de bienes y servicios, barreras estas que se regulan por la mayor o menor importancia que adquieren las restricciones legales o fiscales, en un entorno de variación que va desde la frontera abierta a la frontera cerrada.

A medida que se incrementa la acción del "efecto - frontera", se alteran los límites naturales de las áreas económicas, en un proceso que tiende a la coincidencia de las mismas con las fronteras políticas en el caso extremo de la frontera cerrada.

El reconocimiento de esta nueva problemática originada en la existencia de r elaciones funcionales enmarcadas en ámbitos territoriales sujetos a distintas jurisdicciones administrativas o políticas, abrió paralelamente un nuevo campo a las técnicas de la Planificación.

> "Las posibilidades de planificación en las zonas fronterizas implica un exámen crítico de las metodolo - gias y políticas usadas para definir las áreas de frontera y las divisiones regionales. En general las divisiones políticas, fijan la jurisdicción de áreas vecinas y también el lugar de encuentro de dos economias. Estos encuentros,esencialmente dinamicos, pueden ser encauzados con el principal objeto de lograr un aprovechamiento más productivo de los recursos de esas áreas." (6)

Aceptada la existencia de la frontera como generadora de áreas funcionales que en alguna forma actúan en forma conflictual con las estructuras administrativas y políticas de caracter nacional, se hace necesario tentar la definición de instrumentos operativos que permitan no sólo medir el alcance de esas influencias sino también las variaciones de intensidad a partir del polo generador de las mismas.

> "Uno de los critérios utilizados,con caracter más pragmático que cientifico,consiste en verificar en que medida la economia de una región se apoya en otra vecina. Se califican así las zonas fronterizas según muestren depender más del país vecino que del propio o que muestren corrientes de intercambio de bienes y servicios con caracter permanente". (7)

Es usual en las metodologias analíticas el abordar este tipo de problemas a través de la cuantificación y calificación de los distintos factores que generan las relaciones de influencia funcional.

Dada la multiplicidad de factores actuantes y las muy limitadas posibilidades estadísticas existentes,se hace muy dificil tentar la definición de estructuras de polarización funcional y menos aún medir el alcance e intensidad con que se ejercen las influencias de aquellos servicios elegidos como indicadores.

Las limitaciones prácticas y la economia de tiempo - que impone la problemática nacional, motivan al ITU a optar por una metodologia de síntesis que parte de la selección de un factor indicador capaz de medir en sus variaciones,la - mayor o menor intensidad de las tensiones que ejerce sobre - el territorio un nucleamiento poblacional.

La selección del factor población y más aún el potencial de población como indicador, yá fué fundamentada en investigaciones anteriores y dió origen a la Teoria de la Movilidad que basada en la distribución de los potenciales de población a través de los cauces representados por las vias de circulación, fué aplicada y evaluada en distintos problemas prácticos. (8)

El nuevo instrumento definido es perfectamente aplicable al caso, dado que las influencias de los potenciales de población, se ejercen en las áreas de frontera de la misma manera que en el interior de un país,dado que no sólo se dá la existencia de una continuidad territorial,sino que la

misma trama vial se conecta diretamente a uno y otro lado de la línea de frontera, salvo discontinuidades geográficas de importancia que si bien no anulan las relaciones funcionales las limitan considerablemente.

La posesión de una adecuada tecnologia permitiria, a través de su aplicación a casos concretos, un buen conocimiento de situaciones reales, en una forma operativa, capaz de medir las cambiantes manifestaciones de la dinamica territorial. De esta forma se torna accesible la construcción de modelos de movilidad sobre la base de asignar valores a las distintas variables que lo componen, es decir, población, trama vial y coeficientes de retención en la frontera. No es ajena a las posibilidades que abre la metodologia, el analizar las repercusiones derivadas del desarrollo de un área territorial determinada, sobre todas aquellas con las que mantiene relaciones de frontera.

2 -Determinación de los potenciales de frontera

Realizada la distribución de los índices de movilidad dentro de los límites de un territorio, se obtienen valores de potencial acumulado en cada uno de los nudos definidos por la trama vial y en particular en todos los puntos fronterizos donde existe continuidad de los cauces circulatorios, sea esta el resultado de hechos físicos naturales, continuidad territorial, o de hechos físicos artificiales de caracter permanente o eventual, tales como puentes, balsas, barcos, aviones, etc.

Exista continuidad física natural o artificial de las tramas viales correspondientes a dos territorios contiguos, pueden presentarse dos situaciones diferenciadas en lo que a caracterización del punto de intercambio se refiere. Esta situación es el resultado de la posibilidad de que en el punto de contacto entre las dos estructuras, exista o no una localización poblacional capaz de generar de por si influencias territoriales sensibles, medidas en índices de movilidad originados en su propio potencial.

De no existir localización de población en las conexiones de frontera, el valor final acumulado es el resultado de la sumatoria en ese punto de los índices de movilidad gerados en i centros urbanos del territorio y que llegan al mismo, con valores supeiores al mínimo sensible aceptado por la teoria, de donde:

$$P_A = \sum_1^i P_i$$

siendo P_A el potencial acumulado en el punto, P_i el potencial de origen en los distintos centros e i el número de los que llegan al centro con valores superiores a 0,3.

Del total acumulado en ese punto, canalizado a través de las n vias que convergen al mismo, el potencial proyectado sobre la frontera es el resultado de dividir el potencial acumulado por el número de salidas menos una (n-1)

$$P_F = \frac{\sum_1^i P_i}{n - 1}$$

Esta forma de estimar el potencial de frontera se altera cuando una localización urbana coincide con el punto de intercambio de las estructuras circulatorias, dado que en el mismo, nó solo se acumulan los potenciales generados en otros centros, sino que ahora se adiciona el producido por el asentamiento fronterizo.

Este, considerado como orígen de un nuevo sistema de influencias, proyecta sobre la frontera un potencial que en valor es igual al cociente entre el potencial final del centro y el número de salidas computadas.

Dado que las posibilidades de conexión internacional pueden reducirse a tres: terrestres, marítimas y aéreas, el potencial de frontera generado por un centro ubicado en la misma, puede expresarse por:

$$P_F = K \frac{P_c}{n}$$

donde P_c representa el potencial final del centro, potencial inicial P_o mas la suma de las involuciones, n el número de salidas que parten del centro y el factor K representa el número de conexiones internacionales posibles a partir del mismo y que puede variar de 1 a 3.

El resultado final de este doble juego de influencias en el punto fronterizo puede expresarse de la siguiente manera:

$$P_F = \sum_1^i P_i + K \frac{P_c}{n}$$

El potencial así acumulado, P_F, en el origen de la conexión internacional, es el que genera un juego de influencias territoriales a través de la línea de frontera, de acuerdo a criterios de distribución que lo afectan en mayor o menor grado según sea la naturaleza de esta última y de la existencia o no de puestos aduaneros. Estos actuan como válvulas que se traducen en fronteras abiertas, retención nula 0% o retención máxima 100% en los casos de fronteras cerradas.

Dado que el modelo de influencias fronterizas no puede construirse sobre estas situaciones extremas, es necesario aceptar una situación que pueda considerarse normal y esta no es otra que aquella que muestre un predominio de las relaciones de intercambio sobre aquellas manifestaciones que limitan a las mismas en un verdadero efecto de contención.

Es así que en la necesidad de adoptar un criterio para la distribución porcentual del Potencial de frontera, que refleje una relación normal entre acción y reacción y manejando los criterios definidos para la conceptuación de las relaciones sensibles (9) se optó por asignar un valor de 60 al potencial capaz de vencer la acción retentiva de las Aduanas, o dicho de otro modo, del total de potencial - P_F - un 60% se proyecta en el territorio vecino a través de los puestos aduaneros y un 40% se mantiene para actuar eventualmente en aquellos casos en que se modifiquen las relaciones de frontera aceptadas.

El porcentaje proyectado, 60% de P_F, sufre a su vez el efecto de una descomposición que en última instancia es el resultado del grado de continuidad territorial que exista a uno y otro lado de la línea fronteriza.

El análisis de nuestra realidad permite definir cuatro situaciones posibles:

2.1-Los asentamientos urbanos de frontera suelen estar acompañados por otros tantos asentamientos vecinos de tal modo que de hecho se comportan como un solo centro. En esta situación, ejemplificada en los casos de Rivera (Ur.)-Libramento (Br.), Aceguá (Ur.)- Aceguá(Br.), Chuy (Ur.)-Chuy (Br.), la línea de frontera atraviesa de hecho un centro integrado, con continuidad total de tramas o cauces circulatorios. La existencia de estos centros integrados está reflejada en la propia ubicación de los puestos aduaneros, que se localizan en el área periférica de los mismos, definiendo un área funcional comun a los servicios en ellos existentes (Fig2)

De esta forma supuestos dos centros A y B a ambos lados de una línea fronteriza, el total de los potenciales de cada centro actua sobre el otro, 100% de P_A sobre B, 100% de P_B sobre A. Los puestos aduaneros ubicados en los límites del centro integrado actuan sobre estos potenciales reteniendo un 40% de los mismos y proyectando sobre el primer nudo

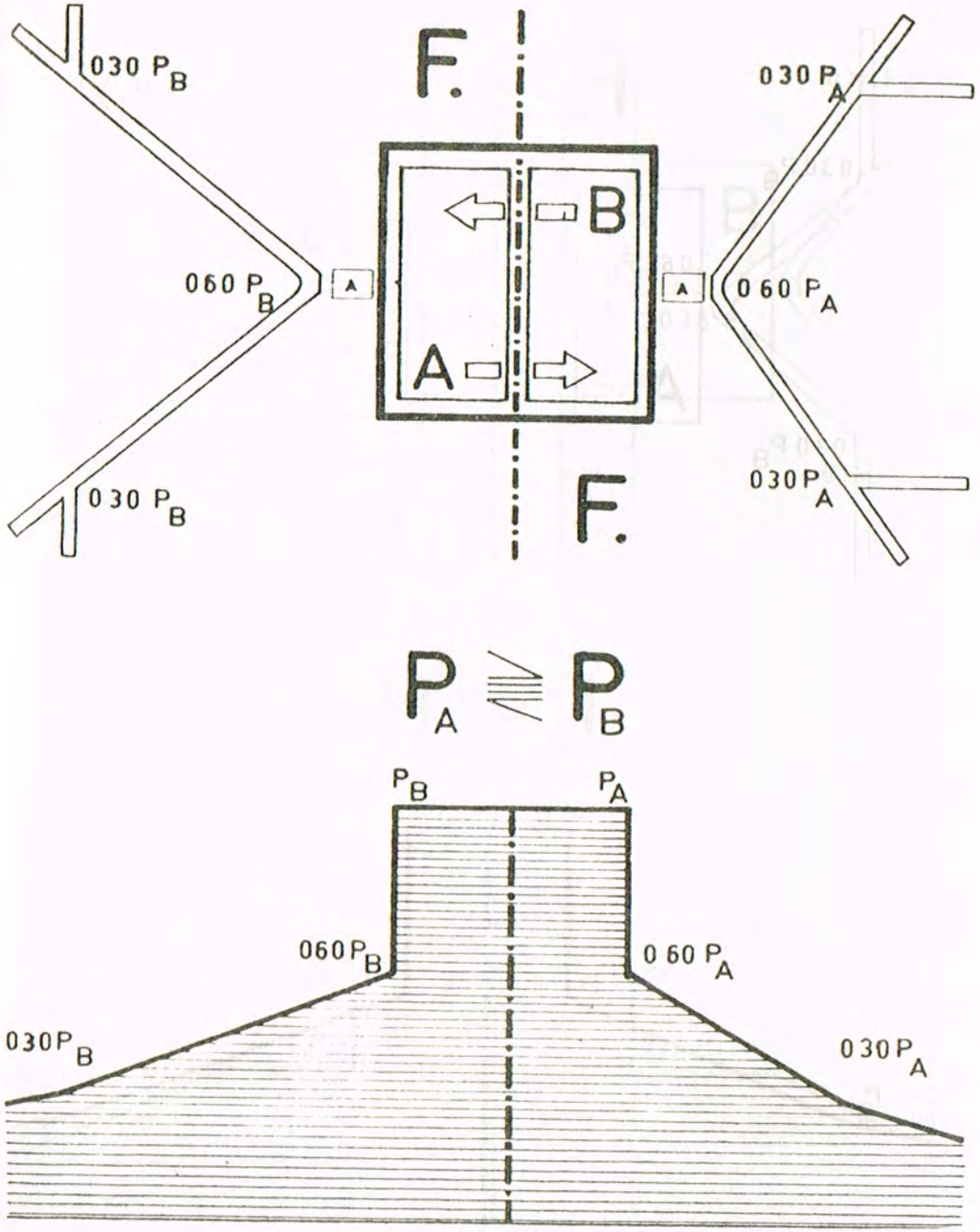


Fig.2

circulatorio el 60% restante. En aquellos casos en que desde el centro parten más de una vía de circulación, el 60% que entra sobre el territorio se divide en tantas partes como vías existen.

Entre puntos de la trama de distinto potencial, se supone una distribución proporcional a los valores extremos, de modo tal que el potencial en el punto medio toma como valor:

$$P_m = \frac{P_2 - P_1}{2} + P_1 \quad \text{para} \quad P_2 > P_1$$

criterio este que permite construir el perfil de caida de potencial que se ve al pié del mismo gráfico 2.

2.2 - Es posible observar la existencia de fronteras materializadas por hechos naturales, en particular rios o arroyos que anulan la continuidad territorial, salvo en aquellos puntos donde hechos materiales de caracter permanente, - puentes, aseguran la intercomunicación. De esta forma y observando que aún en los casos de fronteras convencionales, - las relaciones se dan exclusivamente a través de puntos, representados por los puestos aduaneros, no existe diferencia - substancial entre centros vecinos a ambos lados de una línea fronteriza y aquellos que siendo vecinos se conectan a través de un puente, o cualquiera otra conexión de caracter permanente.

Conceptualmente el puente se comporta como extensión territorial para ambos paises de modo tal que en todo su recorrido puede hablarse de una doble jurisdicción. Este comportamiento especial de puente, en su rol de prolongación territorial y la particular ubicación que asumen los puestos aduaneros, en los extremos del mismo, impiden en estos casos hablar de centros integrados, es decir que el potencial de cada uno de los centros no actúa totalmente sobre el otro sino que lo que se vuelca sobre cada uno de ellos es lo que vence el efecto restrictivo de la Aduana.

(Fig.3).

Actuando el 60% del potencial del centro A sobre - el centro B, reciprocamente, el mismo se proyecta sobre el primer nudo circulatorio y en caso de existir más de una salida, se divide tantas veces como salidas haya transladando un potencial $\frac{P}{n}$ hacia los respectivos primeros nudos. 3).

2.3 - La discontinuidad territorial dada por rios o arroyos puede no estar salvada por un puente como hecho - material, en cuyo caso las conexiones fluviales se dan a través del cauce en forma libre pero capaz de ser sintetizadas en tres movimientos - de cruce, costeras rio arriba y costeras rio abajo, estas ultimas agrupables en el concepto de cabotaje. El cabotaje por su parte indica relaciones de tipo interno y tipifican el puerto ,origen de la distribución de potenciales.

La relación de proximidad unida a la atracción que ejercen los servicios del centro vecino determinan que en una distribución primaria del potencial de salida de cada - centro un 60% se proyecta sobre el territorio contiguo, un 40% se agota en las relaciones de cabotaje,repartiendose en partes iguales según las dos direcciones posibles del cauce (Fig.4).

De esta forma el 60% de salida, 0,6 P_A, se reduce por el efecto Aduana, determinando que solamente un 36% actue sobre el centro B y se distribuya según las distintas salidas que existan.

La situación analizada se presenta en las relaciones de frontera Uruguay-Argentina y en forma particular en las combinaciones que forman Salto-Concordia, Paysandú-Colón y Fray Bentos-Puerto Unzué.

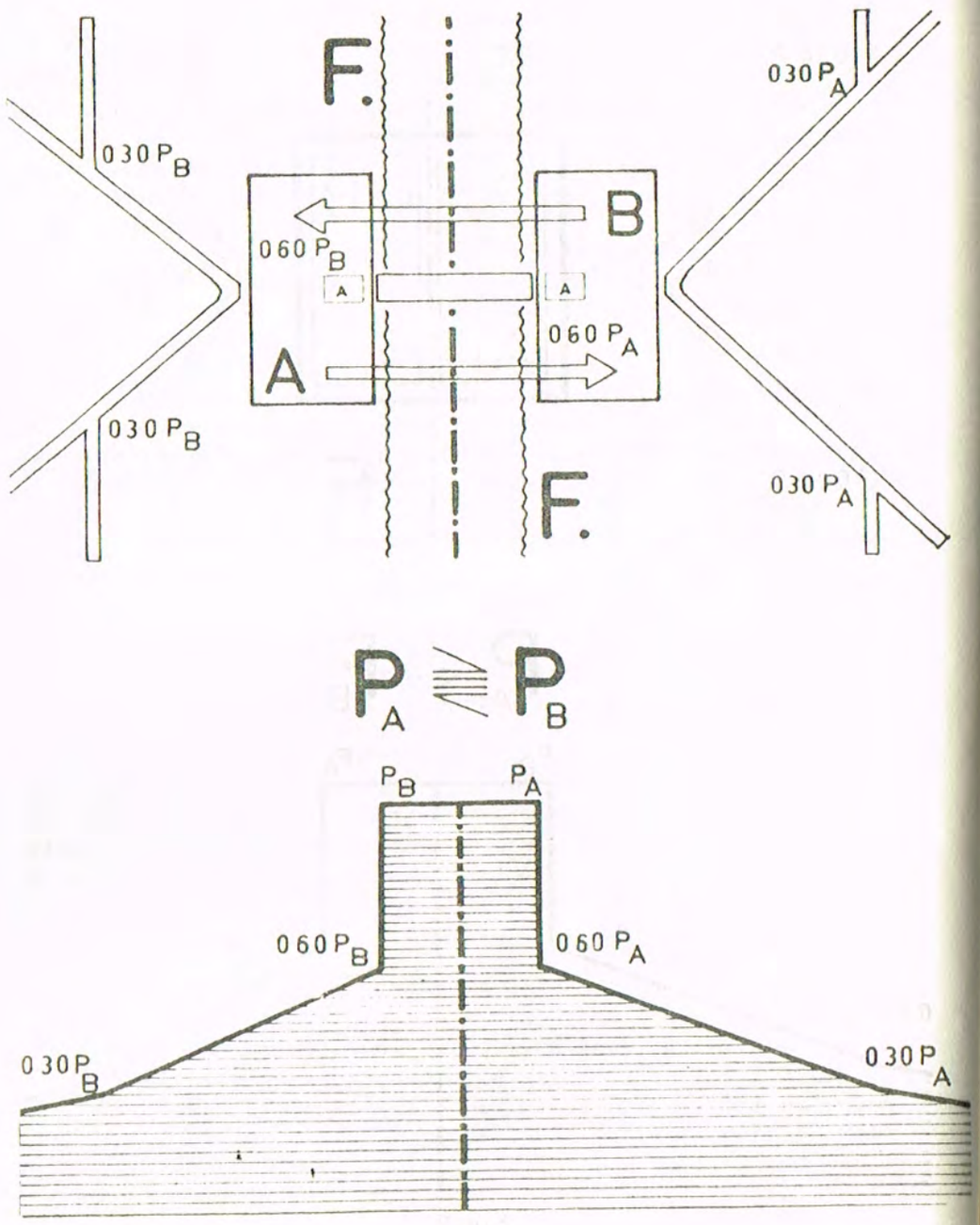


Fig.3

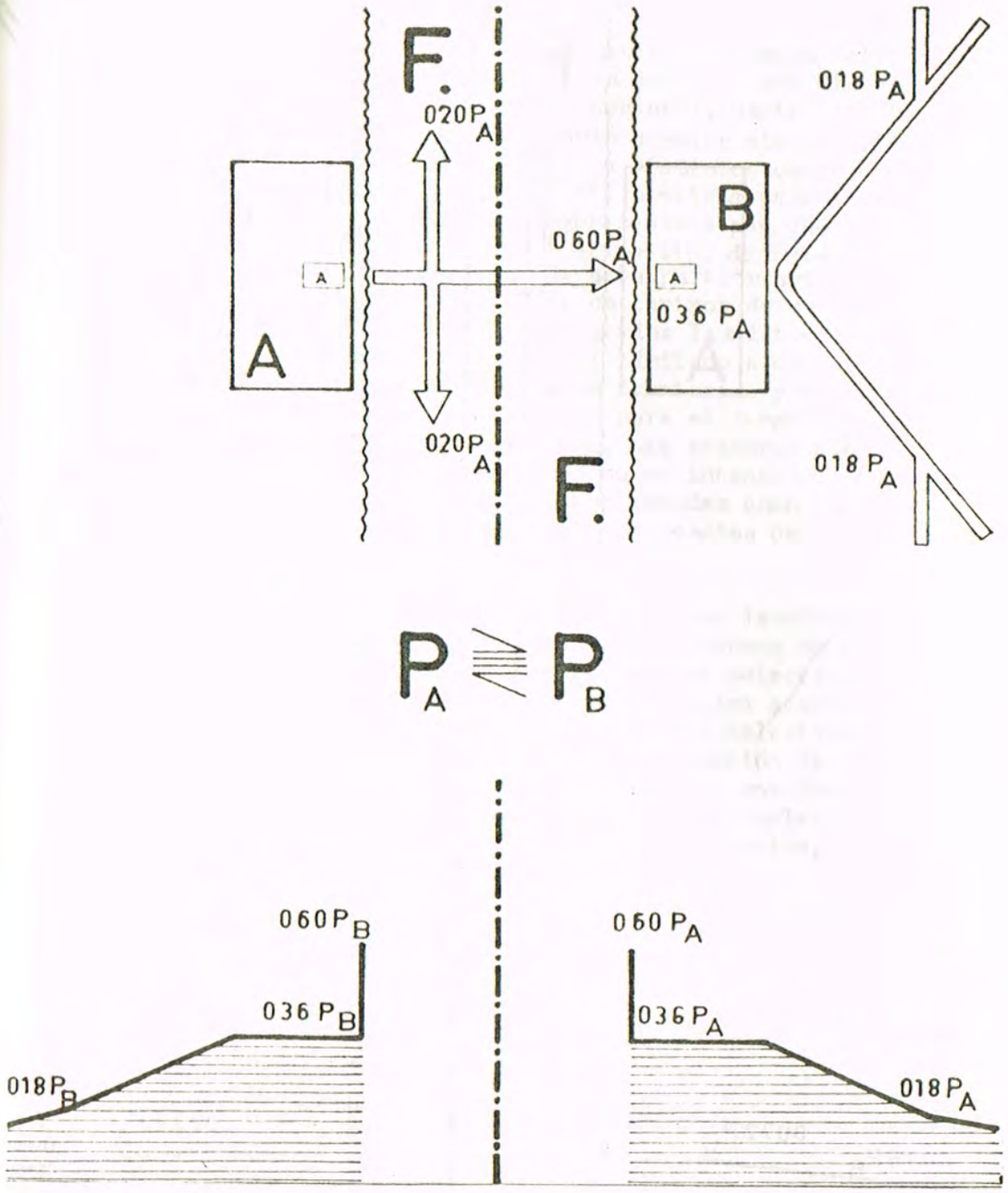


Fig.4

2.4 - Es necesario analizar el caso en que el puerto de salida, origen del juego de influencias fronterizas,- tenga calificación de ultramar, introduciendo así una variante en los criterios de distribución esbozados en el numeral 2.3.

La existencia de un puerto de ultramar arrastra en si misma la aceptación de un predominio neto de las relaciones internacionales sobre las que hemos definido como de cabotaje, de modo tal que el total de potencial acumulado en el punto de salida, sufre una primera distribución que se fija tentativamente y por la cuál se asigna un 40% (0,4 P_A) a las relaciones de cabotaje y un 60% (0,6 P_A) a las relaciones internacionales.

En la distribución posterior de ese 60% de P_A, la existencia de un centro que pertenezca a un país fronterizo, se incluye en el conjunto de centros que en el plano internacional pueden eventualmente conectarse con el punto de salida.

No es posible suponer que la canalización de Potencial hacia centros de tipo fronterizo imediato, Buenos Aires Colonia y Buenos Aires-Montevideo, pueda afectar el potencial de salida mas allá de límites que desvirtúen el caracter de ultramar del puerto. Sobre esa base se asigna un 20% del Potencial de ultramar, 0,12 P_A, a las relaciones de vecindad fronteriza y el 80% restante, 0,48 P_A , a las relaciones con el resto del mundo.

La naturaleza del puerto, las condiciones geográficas de implantación, su posición relativa con el resto de los puntos de contacto internacionales, condicionan la validez de este criterio de distribución porcentual, para las relaciones Uruguay-Argentina, debiéndose por lo tanto estudiar su variación para los distintos pares de paises que eventualmente puedan ser estudiados.

Analicemos ahora que sucede con el Potencial que ingresa a territorio vecino en la hipótesis que estamos consi

derando. El Potencial de llegada luego de sucesivas distribuciones porcentuales lo habíamos fijado en un 12% de P_A, - 0,12 P_A, que una vez sometido al efecto Aduana queda reducido a 0,072 P_A, valor este que actua sobre el centro B y luego se distribuye por todas las salidas existentes (Fig.5).

3 - Delimitación de las áreas de frontera

Definidos los potenciales de frontera, que en diferentes puntos actuan sobre los territorios vecinos, es necesario proceder a la distribución de los mismos a partir de su punto de ingreso a través de la trama vial que alli converge, hasta la obtención de los valores mínimos sensibles, estimados por la teoria en 0,3.

- La distribución de los índices responde a la metodologia general empleada para centros internos, es decir, dividir el potencial de ingreso por el número de vias de circulación que conectan el punto de llegada, generalmente un centro, com sua área circundante. A estos efectos se consideran vias o cauces no solo los terrestres, sino también las marítimas - un puerto es equivalente a una salida - y los aeropuertos.

Realizada la distribución de potenciales y obtenidos los valores finales acumulados en todos los puntos de la trama, es posible construir las curvas isomóviles, según sistemas que toman como polo de origen, cada uno de los contactos fronterizos. En cada sistema se definen los alcances Locales, Zonales y Regionales de los potenciales de frontera de acuerdo a los criterios porcentuales definidos por la - teoria (9), es decir, 20% y 4% con respecto al potencial del centro origen de las influencias, para la determinación de la Localidad y la Zona y un valor constante K = 0,3 en todos los casos para la fijación del alcance de la Región.

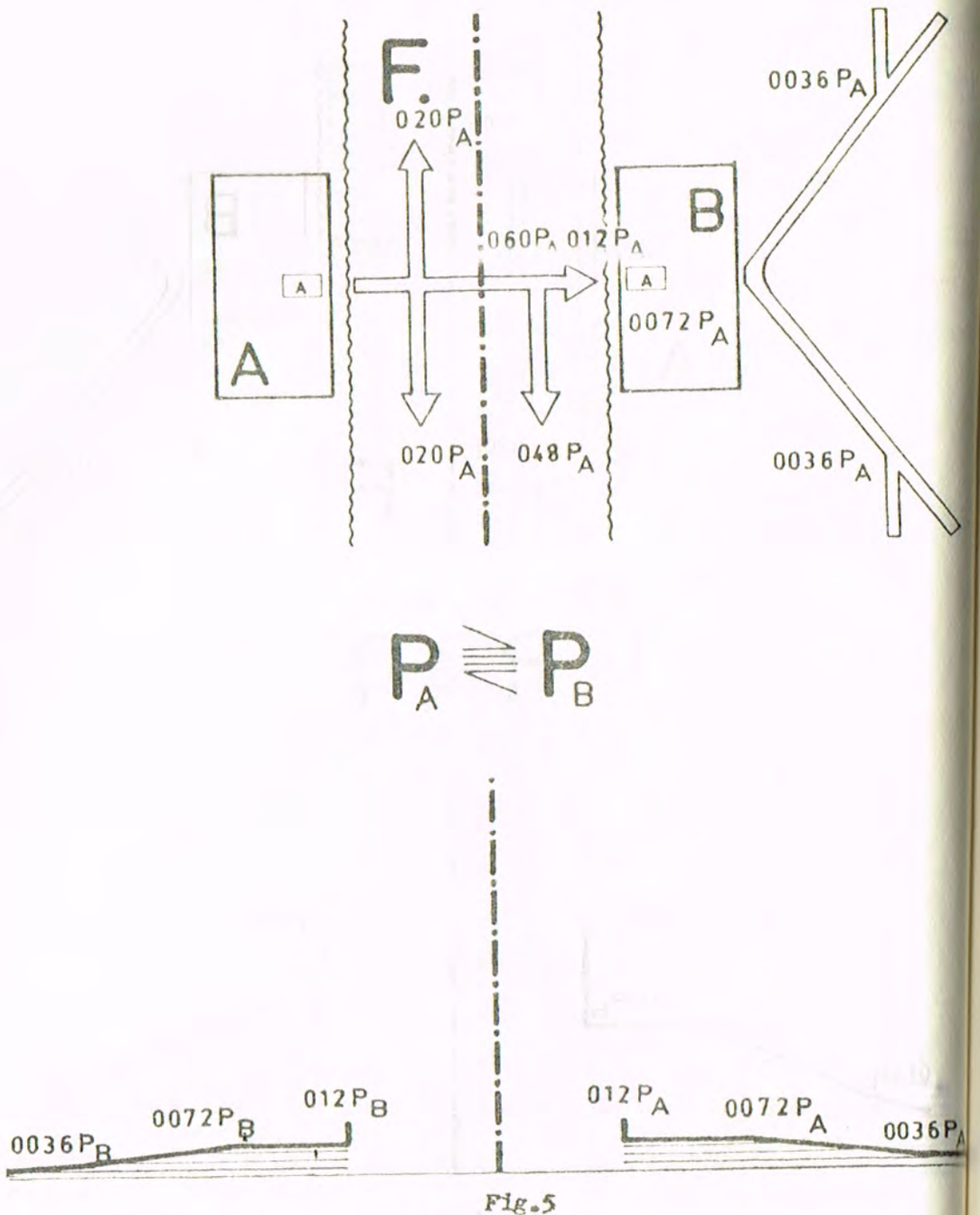


Fig.5

Analizada a lo largo de una línea fronteriza teórica, Fig.6, puede observarse la existencia de dos o más líneas - isomóviles de valor Local, Zonal o Regional, funcionalmente equivalentes pero distintas en cuanto a valor absoluto, dada su relación porcentual con respecto a distintos centros y por ende a distintos potenciales. Así mientras para el centro 1, la Localidad puede estar representada por una curva de valor 25, para el centro 2, el mismo tipo de relación está dado por la curva de valor 5. Esta particularidad derivada de la influencia simultánea de centros de distinto potencial poblacional es la que determina la existencia de curvas isomóviles de valor funcional limitado a cada uno de los centros que actúan sobre el área fronteriza y de curvas selectivas de valor funcional válido para el juego simultáneo de todos los centros del sistema. Las primeras tienen un valor funcional capaz de ser medido en intensidad de vínculos, y las segundas sólo pueden ser tomadas como representativas de una categoría de relación por encima del valor de intensidad con que ésta se manifiesta.

Como ilustra el gráfico mientras las isomóviles de alcance local, zonal y regional para cada sistema están dadas por una curva de igual valor, las curvas selectivas de igual significado funcional están dadas por las envolventes de las primeras. La morfología de las curvas selectivas depende del potencial del centro y de la separación de los - mismos, dando lugar en algunos casos a curvas envolventes contínuas, generalmente para los alcances regionales, o a islotes demarcatórios de las relaciones funcionales, en particular para las acciones locales y zonales.

. . .

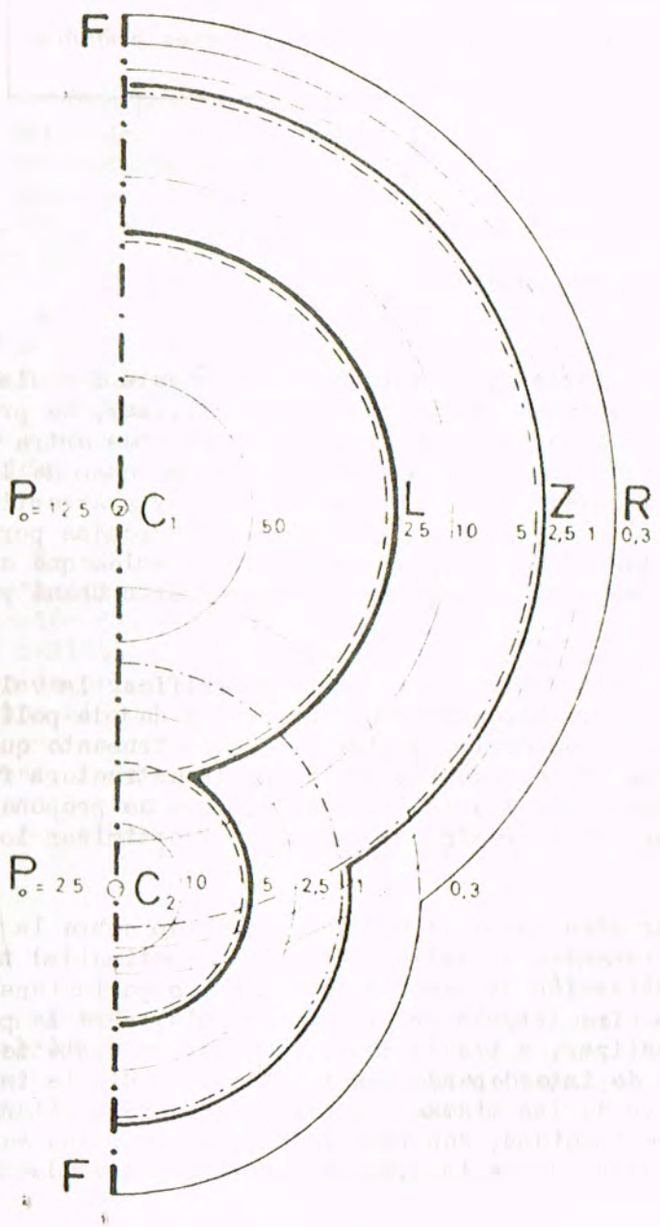


Fig. 6

4 - Relaciones de frontera entre Uruguay y paises limítrofes

4 . 1 - Alcance del estudio

Como forma de verificar las hipótesis formuladas y ajustar paralelamente la metodología a utilizar, se propuso estudiar las relaciones de frontera existentes entre Uruguay Brasil y Argentina, con la variante para el caso de las relaciones de frontera existentes entre Uruguay y Argentina de considerar las posibles modificaciones provocadas por la posible existencia de los puentes internacionales que conectarían Colonia-Buenos Aires, Fray Bentos-Puerto Unzué y Paysandú-Colón.

De esta manera sería posible verificar la validez de la teoría y dar respuesta a una necesidad de toda política de planificación, es decir, contar con un instrumento que permita objetivar la repercusión que sobre la estructura funcional del territorio tienen las acciones que se proponen realizar y poder así corregir los proyectos y optimizar los resultados.

Por otra parte el estudio realizado sobre la base de las condicionantes actuales en cuanto a continuidad territorial, localización de centros, potenciales poblacionales y estructura circulatoria propia a cada país, abre la posibilidad de analizar, a través de un instrumento sintético, las relaciones de interdependencia funcional, medir la intensidad relativa de las mismas y poner en evidencia situaciones que, aunque intuidas, son reiteradamente ignoradas cuando se trata de actuar sobre la estructura funcional o administrativa de un país.

4 . 2 - Relaciones Uruguay - Brasil

El estudio comenzó con el análisis de todos los centros urbanos que, pertenecientes al Brasil, pudieron por su potencial poblacional ejercer influencia sobre el territorio uruguayo e inversamente todos aquellos que ubicados en el Uruguay se proyectan funcionalmente sobre el Brasil. Este análisis, contó a su vez con una etapa macro donde sólo se intentaba medir la existencia de la proyección y una etapa micro donde, realizada la depuración, se realizó la distribución total de los potenciales de acuerdo a los criterios de red y pasaje a través de la frontera que ya se han expuesto. De esta forma se manejaron 43 centros en suelo uruguayo y 106 en Brasil, los que alcanzaban la frontera y cargaran los puntos de contacto de las tramas viales con potenciales de entrada que se presentan en el Cuadro I, donde -n- representa el número de salidas que parten del centro, P_1 el potencial de salida o sea el que se canaliza hacia el territorio vecino, P_2 el potencial de ingreso luego de vencidas las retenciones aduaneras, y L, Z y R los potenciales que, medidos sobre las respectivas tramas, definen los alcances locales, zonales y regionales.

4 . 3 - Relaciones Uruguay - Argentina

Como yá se expuso, en el caso de las relaciones entre Uruguay y Argentina medidas a lo largo de la frontera, materializada por los ríos Uruguay y de la Plata, se consideraron dos hipótesis alternativas.

La primera de ellas se apoya en la conformación actual de la línea fronteriza, caracterizada por la presencia de cauces fluviales que crean una discontinuidad geográfica que repercute diretamente sobre la forma en que los potenciales de uno y otro territorio se traducen en influencias funcionales y pueden así ser medidas a través de la teoría.

VALORES ISOMOVILES DE CENTROS URBANOS FRONTERIZOS

(Uruguay - Brasil)

CUADRO I

CENTROS	P_o	n	P_1	P_2	L	Z	R
RIVERA	106,8	4	26,5	16,-	21,2	4,2	0,3
ARTIGAS	80,-	4	20,-	12,-	16,-	3,2	0,3
BEL.UNION	43,8	3	14,6	8,8	8,6	1,8	0,3
ACEGUA(Ur)	5,8	2	2,9	1,8	1,2	-	-
RIO BRANCO	29,1	4	7,3	4,4	5,8	1,2	0,3
CHUY	7,9	2	4,0	2,4	1,6	0,3	-
LIVRAMENTO	158,4	4	39,5	23,8	31,7	6,3	0,3
QUARAÍ	89,-	3	29,7	17,1	17,8	3,6	0,3
QUAREIM	44,2	2	22,1	13,3	8,8	1,8	0,3
ACEGUÁ(Br)	30,4	2	15,2	9,1	6,-	1,2	0,3
JAGUARAO	61,2	3	20,4	12,2	12,2	2,5	0,3
CHUÍ	28,2	2	14,1	8,5	5,6	1,1	0,3

Valen para esta situación los criterios de distribución definidos en la pagina 31 a través de los cuales podemos, apoyándonos en el potencial de salida P_1 de cada centro, calcular el valor de entrada, P_2 , en el territorio vecino, luego de realizadas las correspondientes descomposiciones porcentuales.

El Cuadro II muestra el análisis desarrollado en todos los puntos fronterizos del Uruguay, donde cada uno de ellos coincide a su vez con la localización de un núcleo urbano, la estimación de los valores P_1 y P_2 para cada uno de ellos y el valor de los potenciales, medidos en índices de movilidad, que fijan los alcances Locales, Zonales y Regionales.

En el caso particular de la ciudad de Montevideo cabe puntualizar que se consideraran 15 salidas o cauces de proyección del potencial acumulado en la misma. Del total de 15 salidas, 13 corresponden a otras tantas vias de circulación de primera categoria - rutas nacionales y ferrocarriles, una al puerto y la última al aeropuerto, considerado a hora como salida a efectos de las relaciones de tipo internacional. Dado que se consideraran dos posibles contactos internacionales - puerto y aeropuerto - el valor de P_1 resulta ser el doble de aquel que corresponde a cada salida

$$P_1 = \frac{2\,P_o}{n}$$

dando por resultado un valor $P_2 = 0{,}072\,P_1$ que es en definitiva el que actua sobre territorio argentino, con Buenos Aires como punto de ingreso y Montevideo como foco de irradiación de la influencia.

Al modificarse las relaciones de frontera por la con

Situación Actual — CUADRO II

CENTROS	P_o	n	P_1	P_2	L	Z	R
BEL.UNIÓN	43,8	3	14,6	5,3	8,8	1,8	0,3
SALTO	199,6	6	33,3	12,-	24,-	4,8	0,3
PAYSANDÚ	163,-	5	27,1	8,7	32,6	6,5	0,3
FR.BENTOS	60,-	3	20,-	1,4	12,-	2,4	0,3
MONTEVIDEO	3405,-	15	454,-	32,7	681,-	136,2	0,3
COLONIA	30,7	4	7,5	0,6	6,-	1,2	0,3

Situación Proyectada - (Puentes) — CUADRO III

CENTROS	P_o	n	P_1	P_2	L	Z	R
BEL.UNIÓN	43,8	3	14,6	5,3	8,8	1,8	0,3
SALTO	199,6	6	33,3	12,-	24,-	4,8	0,3
PAYSANDÚ	163,-	7	46,4	20,4	32,6	6,5	0,3
FR.BENTOS	60,-	4	30,-	10,1	12,-	2,4	0,3
MONTEVIDEO	3405,-	15	454,-	32,7	681,-	136,2	0,3
COLONIA	30,7	5	12,3	4,1	6,-	1,2	0,3

sideración de la existencia de los puentes internacionales - que crean de hecho una especie de continuidad territorial, se modifica paralelamente el número de las posibilidades de vínculo, decrece el valor del potencial de ingreso y se retraen los alcances funcionales, medidos estos en índices de movilidad representativos de la Localidad, Zona y Región.

El Cuadro III incluye los valores resultantes de esta modificación de la naturaleza de los vínculos, localizados estos en la conexión Paysandú-Colón, Fray Bentos-Puerto Unzué y Colonia-Buenos Aires.

En la confección del Cuadro III se tomó en consideración el caracter de ultramar de los puertos de Fray Bentos, Colonia y Montevideo lo cual plantea situaciones particulares en Fray Bentos, Colonia para la hipótesis de existencia de puentes internacionales.

En cada uno de estos últimos casos, existirian dos posibilidades de conexión: la que se produce a lo largo del puente y la que realiza utilizando como punto de salida el puerto de ultramar. La teoria sin embargo (ver paginas82-84) establece criterios distintos para calcular los potenciales de salida en uno y otro caso y así se obtiene:

Salida por puente internacional $P'_1 = \frac{P_o}{n}$

Salida por puerto de ultramar $P''_1 = 0,12 \frac{P_o}{n}$

(valido para Montevideo/B.Aires).

Potencial de salida sobre Buenos Aires $P_1 = 1,12 \frac{P_o}{n}$

El potencial P_1 actua sobre territorio argentino, tomando a Buenos Aires como punto de ingreso y luego de sufrir el efecto retención de la Aduana se transforma en

$$P_2 = 0{,}672 \frac{P_o}{n}$$

a distribuir a través de la trama vial. Esta consideración - que permite estimar el valor de P_2, permite hallar P_2= 10,10 para Fray Bentos y P_2 = 4,12 para Colonia.

4.4-Relaciones Argentina-Uruguay

La metodologia general utilizada es la misma que se esbozó para el estudio de las relaciones entre Uruguay - Argentina, y analiza por lo tanto las variaciones producidas - por las modificaciones en la naturaleza de los vínculos.

El Cuadro IV muestra la variación de potenciales utilizados en la definición de los límites funcionales en las condiciones actuales de definición de fronteiras.

En el caso de Buenos Aires cabe establecer que el - valor de salida se obtiene de triplicar el cociente entre su potencial final y el número de salidas:

$$P_1 = \frac{3P_o}{n} = 3 \frac{21.600}{27} = 2.400$$

como resultado de considerar como salidas el puerto y dos aeropuertos de caracter internacional. Las relaciones entre B. Aires y el territorio uruguayo se dan por igual a través de las ciudades de Colonia y Montevideo, por lo que el poten - cial P_1 = 2.400 fue dividido en partes iguales obteniendose el valor 1.200 que figura en el Cuadro. El caracter de ultra

Situación Actual — CUADRO IV

CENTROS	P_o	n	P_1	P_2	L	Z	R
M.CASEROS	187,-	3	62,3	22,4	37,4	7,5	0,3
CONCORDIA	458,5	6	76,4	27,5	91,7	18,3	0,3
COLÓN	117,-	2	58,5	21,1	23,4	4,7	0,3
P.UNZUÉ	341,6	4	85,4	6,1	68,3	13,7	0,3
B.AIRES/ COLONIA	21600,-	27	1200,-	86,4	4320,-	864,-	0,3
B.AIRES/ MONTEVIDEO		27	1200,-	86,4	4320,-	864,-	0,3

Situación Proyectada - (Puentes) — CUADRO V

CENTROS	P_o	n	P_1	P_2	L	Z	R
M.CASEROS	187,-	3	62,3	22,4	37,4	7,5	0,3
CONCORDIA	458,5	6	76,4	27,5	91,7	18,3	0,3
COLÓN	117,-	3	78,-	29,-	23,4	4,7	0,3
P.UNZUÉ	341,6	5	136,6	57,4	68,3	13,7	0,3
B.AIRES/ COLONIA	21.600,-	28	1927,-	545,8	4320,-	864,-	0,3
B.AIRES/ MONTEVIDEO		28	1156,-	83,2	4320,-	864,-	0,3

mar del puerto de Buenos Aires determina que las influencias sobre el territorio vecino(Colonia o Montevideo)estén dadas por la relación $P_2=0,072$.

La variación de los valores indicados en el Cuadro - IV, como resultado de la hipótesis de existencia de puentes se ilustra en el Cuadro V. En el mismo se incluyen los puentes a partir de Colón, Puerto Unzué y Buenos Aires.

. . .

Conclusiones

El análisis de las relaciones funcionales existentes entre el Uruguay, la Argentina y el Brasil, medida a través de los flujos de potenciales poblacionales, hace luz sobre un problema que denuncia sus orígenes en los primeros años de nuestra vida como nación independiente.

No es necesario profundizar en el proceso histórico - para observar que el Uruguay actual forma parte de un marco territorial que, asentado sobre hondas raíces geográficas, sociales y económicas, integra territorios pertenecientes - hoy a la Mesopotamia argentina y a la parte sur del estado de Rio Grande del Sur en el Brasil.

La hoy llamada Cuenca del Plata ya tenia vigencia real en los planteos federacionistas del siglo pasado, pretendiendo evitar que el imperio en el Brasil y los intereses - comerciales y ganaderos en la Provincia de Buenos Aires, terminaran neutralizando el desarrollo de tierras por la sola influencia de un planteo geopolítico internacional.

El desborde del Brasil sobre territorio uruguayo era ya aceptado publicamente por sus propios parlamentarios en el año 1845 cuando se afirmaba:

> "Veo, señores Representantes, que teneis una idea "muy equivocada del poder y de los recursos del - "Imperio; vosotros creeis que allá en la línea e "divisoria material del Yaguarón, adonde termina "el Imperio de nuestras leyes, al pasar a la otra "banda y pasar al territorio que se dice la Repu- "blica Oriental, creeis que vais encontrar al e- "tro lado de la divisoria material un pueblo com "pletamente distinto de lo que se llama Imperio - "del Brasil; pero es preciso que sepais que felis "mente no es así. Al pasar ao otro lado del río "Yaguarón, señores, el traje, el idioma, las cos "tumbres, la moneda, los pesos, las medidas,todo, "todo señores, hasta la otra banda del Rio Negro, "todo, todo, señores, hasta la tierra: todo es "brasileño". - (10)

En este doble juego de acciones y reacciones, la casi nula densidad poblacional, la inexistencia de nucleos urbanos, favorecia la proyección funcional de los polos principales de los demínios coloniales. Por otra parte era necesario a los intereses de los imperios, el mantenimiento de una extensión territorial que al carecer de potencial poblacional, no generara tensiones funcionales y pudiera entonces oficiar de factor equilibrante entre situaciones competitivas.

Desde los comienzos de nuestra vida independiente, la presencia del río Uruguay como frontera natural de indiscutible fuerza, contuvo la posible hegemonía argentina sobre nuestro territorio. Esta situación se vió favorecida por el escaso desarrollo de la infraestructura vial de la mesopotamia argentina, al que no es ajeno un enfoque nacional de la problemática continental.

El papel de la población como factor de desarrollo, - los asentamientos urbanos como forma de consolidación de estructuras funcionales, fué aceptado tradicionalmente y asoció la idea de"poblar" con la idea de "nacionalizar" como forma de superar la contradicción existente entre la necesi

dad del desarrollo y la carencia de potenciales poblacionales capaces de estimularlo.

Decía el presidente Gabriel Pereira el 27 de Abril de 1857, defendiendo su proyecto de colonización fronteriza: (11)

> "La extensa zona de territorio compreendido entre
> "la frontera y el Rio Negro es el criadero de los
> "ganados destinados para las faenas de los saladeros de Rio Grande. De suerte que una fracción
> "importante de nuestro territorio se inutiliza para la industria principal de nuestro país, porque
> "se inutiliza para su pastoreo y para sus saladeros, disminuyendo la materia prima que debia emplearse en la única industria del País, que da
> "productos exportables con que alimenta su comercio y aumenta su riqueza. Y no solo se inutiliza
> "ese territorio para la industria del País, sino
> "también para toda otra industria y para la agricultura.
> "Y luego y en particular agregaba, proyectandose
> "ya sobre el campo político y en particular sobre
> "el de la soberania: "Pero no es eso solo lo que
> "nuestro país perderá: perderá igualmente, en sus
> "elementos de poder, de seguridad y de defensa, y
> "se continuan las cosas como están, si la pobla
> "ción brasileña, tan considerable ya, se hace exclusiva o predominante en aquella zona pudieran
> "venir en lo future dificultades tan graves, que
> "se resuelvan quizá en cuestiones de nacionalidad
> "o independencia".

El concepto de "nacionalidad" o independencia" propio a paises que recién quebraban los vínculos políticos del colonialismo, luchaba por abrirse paso frente a aquellos que querian mantener las bases económicas de la dependencia. Este cotejo de intereses determinó el fracaso de la iniciativa, a riesgo de graves perjuicios futuros para el destino nacional, tal como ya se observaba en el mensaje elevado en Diciembre de 1857 por la Junta de Tacuarembró (12) donde se establecia:

> "Cuando el P.E. presentó un proyecto a las A.A.C.
> "C. en abril del corriente año pidiendo autoriza-
> "ción para establecer colonias en las fronteras -
> "de varios Departamentos fundó las necesidades de
> "aquel plan en ciertos hechos de conveniencia y
> "de justicia; más un espíritu de concordia aconse
> "jado por la buena política hizo, sin duda, callar
> "los imensos males que han venido y vendrán de la
> "DESPOBLACION NACIONAL DE LAS FRONTERAS (subraya-
> "dos nuestros)".

Lo expuesto hasta ahora es suficiente para observar la validez de tales conceptos, la proyección de los mismos sobre nuestra actual conyuntura histórica y de desarrollo y la necesidad de insistir sobre aspectos característicos de la misma, ahora sobre bases objetivas producto de técnicas operativas que permitan discernir entre "Política de Integración" y "Política de Dependencia".

Las influencias funcionales de los centros, salvo situaciones especiales, no reconocen a los límites políticos como factor limitante, sino que superan como ya se ha dicho a los mismos, dando lugar a estructuras que muchas veces contradicen las delimitaciones administrativas.

Esta situación que pudo ser observada bajo la óptica de los principios de "independencia y soberania" y por lo tanto discutida, es sin embargo indiscutible desde el punto de vista funcional y a partir de ella es que se debe analizar el fenómeno de la integración, fenómeno este que, en sus repercusiones infraestructurales o de equipamiento de servicios, adquiere cierto grado de independencia con las connotaciones políticas que puedan avalarla.

Los desequilíbrios económicos, traducidos fundamentalmente en el valor comparativo de la moneda o en el volumen cualicuantitativo de su producción, modifican las relaciones entre los países dando lugar a los fenómenos de polarización regional o al mas simple pero no menos importante - del "contrabando", como forma ilícita de comercialización.- De la misma forma los desequilíbrios poblacionales, entre dos territorios vecinos, determinan desajustes en las relaciones funcionales, de tal forma que esta ultima manifestación puede ser efectivamente tomada como forma representativa del fenómeno económico y en particular de los grados relativos de desarrollo.

El tratamiento encadenado de distintos conceptos: Desarrollo, Productividad, Afincamiento, Población, y la consideración de este ultimo como factor representativo,se hace posible en una visión integral, retrospectiva y prospectiva del fenómeno.

> "El equilibrio o desiquilibrio de las tensiones
> "que obran sobre la estructura del afincamiento,
> "con sus sendas manifestaciones de sus cambios
> "cualitativos y cuantitativos; tienen su origen
> "histórico y en la actualidad se muestran de mo
> "do más o menos crítico, la razón de la intensi
> "dad de los cambios, de la necesidad de alcan -
> "zarlos y de la posibilidad (técnica y política)
> "de realizarlos". (13)

Los estudios realizados no hacen sino reforzar los distintos planteamientos ya esbozados sobre el problema de fronteras y ofrecen un instrumento operativo capaz,no sólo de permitir la visualización del fenómeno, sino también de cuantificarlo y tentar el analisis de las repercusiones que sobre esa situación,pueden tener distintas obras de infraestructura.

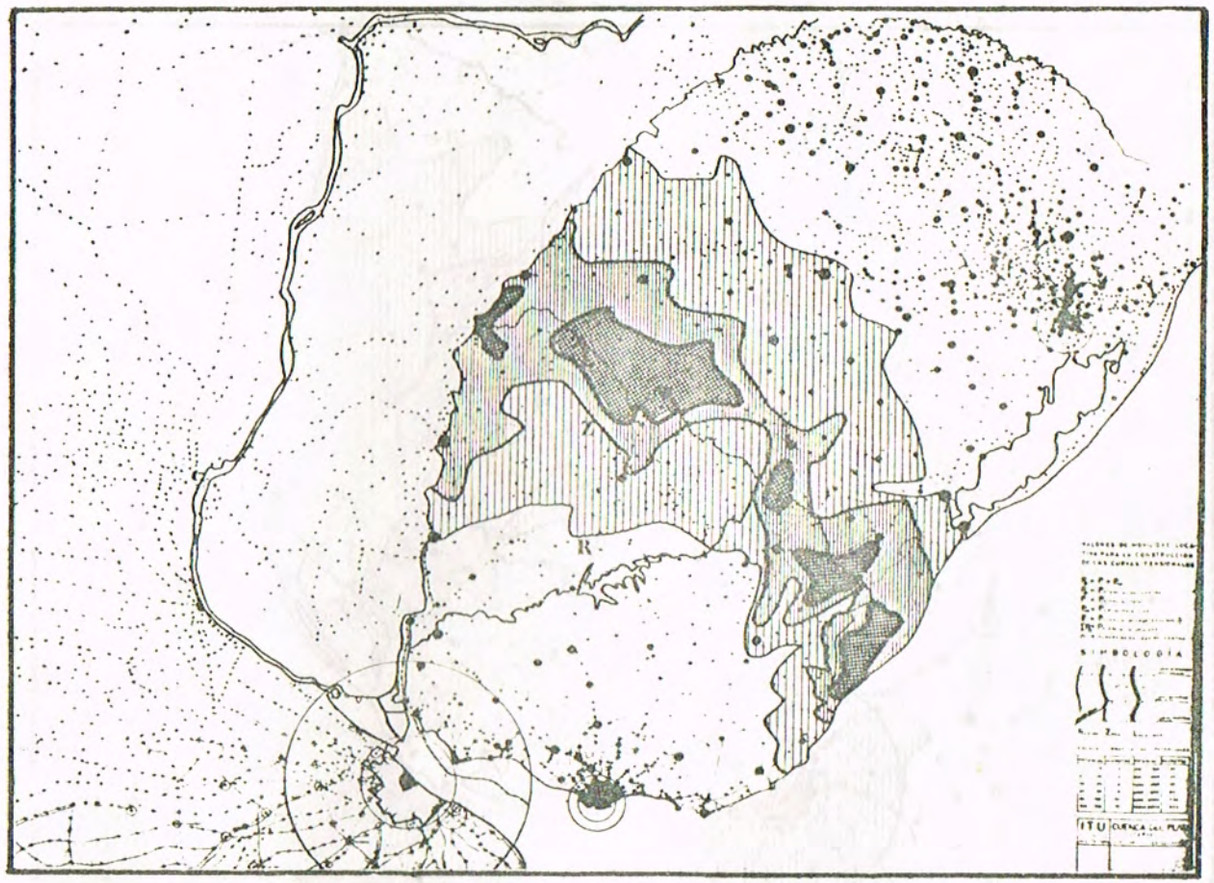
El análisis de los resultados obtenidos permite las siguientes observaciones y conclusiones:

1. - Si bien la frontera uruguayo-brasileña es relativamente abierta como consecuencia de la inexistencia de obstáculos naturales de importancia, cosa que no se dá con la frontera uruguayo-argentina, por la existencia del río Uruguay, en ambos casos, el nivel de desarrollo es más bajo en las áreas cercanas a las fronteras, en contraposición con el resto de los tres países.

2. - Las líneas de frontera entre Uruguay-Brasil y Uruguay-Argentina están ubicadas en un relativo vacio geográfico, en áreas de muy baja densidad poblacional. Las grandes concentraciones de centros poblados, generadoras de movilidad, se encuentran en ambos casos a considerables distancias de los límites fronterizos. (Fig.7,8,9,10)

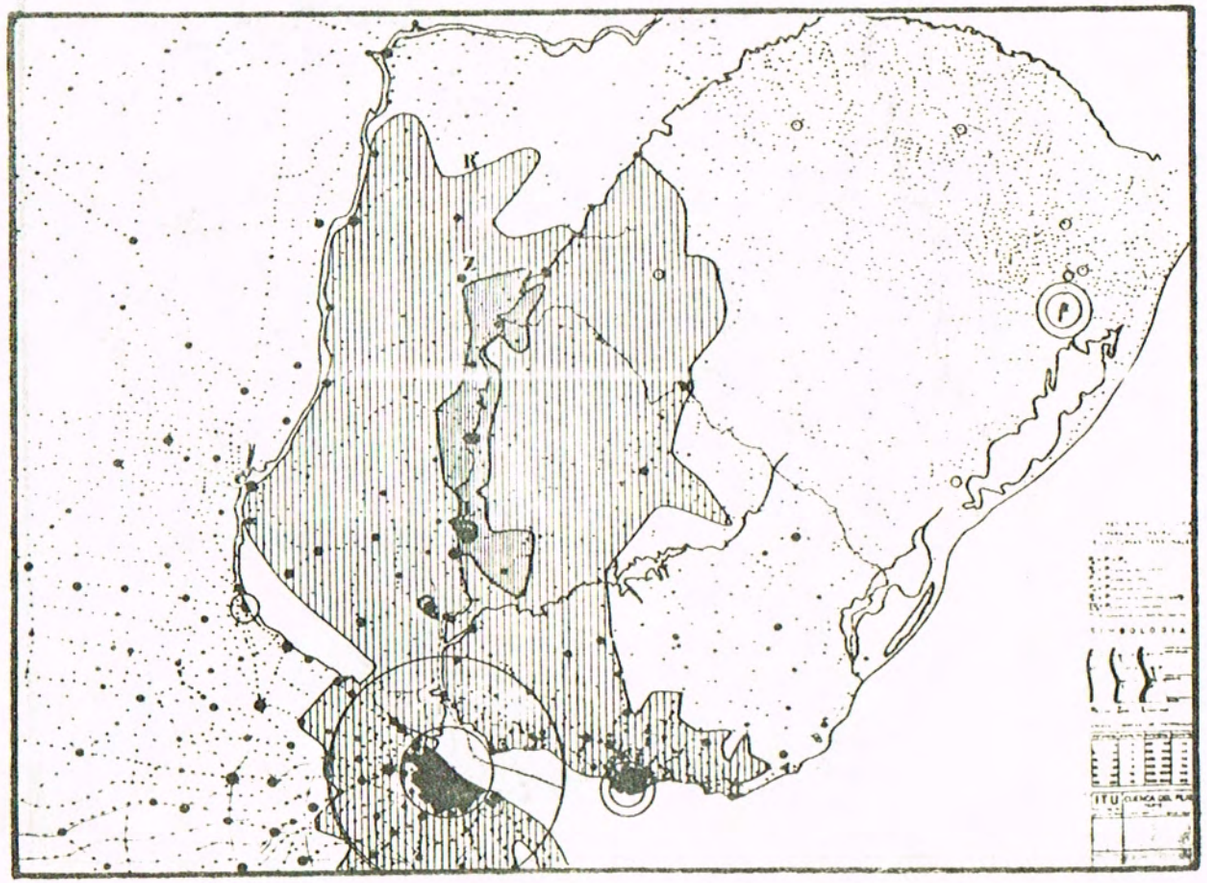
3. - Dada la correspondiente baja densidad vial existente en ambos lados de esas fronteras,las áreas de influencia recíproca - de tipo regional y zonal - son muy amplias. Los límites regionales engloban cerca de un 80% del área - del Uruguay (influencia conjunta brasileña y argentina), un 40% del área de Rio Grande del Sur (influencia uruguaya) y practicamente toda el área comprendida entre los ríos Paraná y Uruguay, en territorio argentino (también - inlfuencia uruguaya). La extensión de esa influencia es mucho más reducida solamente en la Provincia de Buenos Aires, dado el intensivo uso del suelo y correspondiente alta densidad de la trama vial allí existente.

Fig.7



El área de fronteras entre Uruguay y Brasil multiplica las relaciones zonales y locales dentro de un área regional limitada por estructuras urbanas de alta densidad nucleacional. La continuidad territorial da lugar a la extensión de las áreas locales.

Fig.8



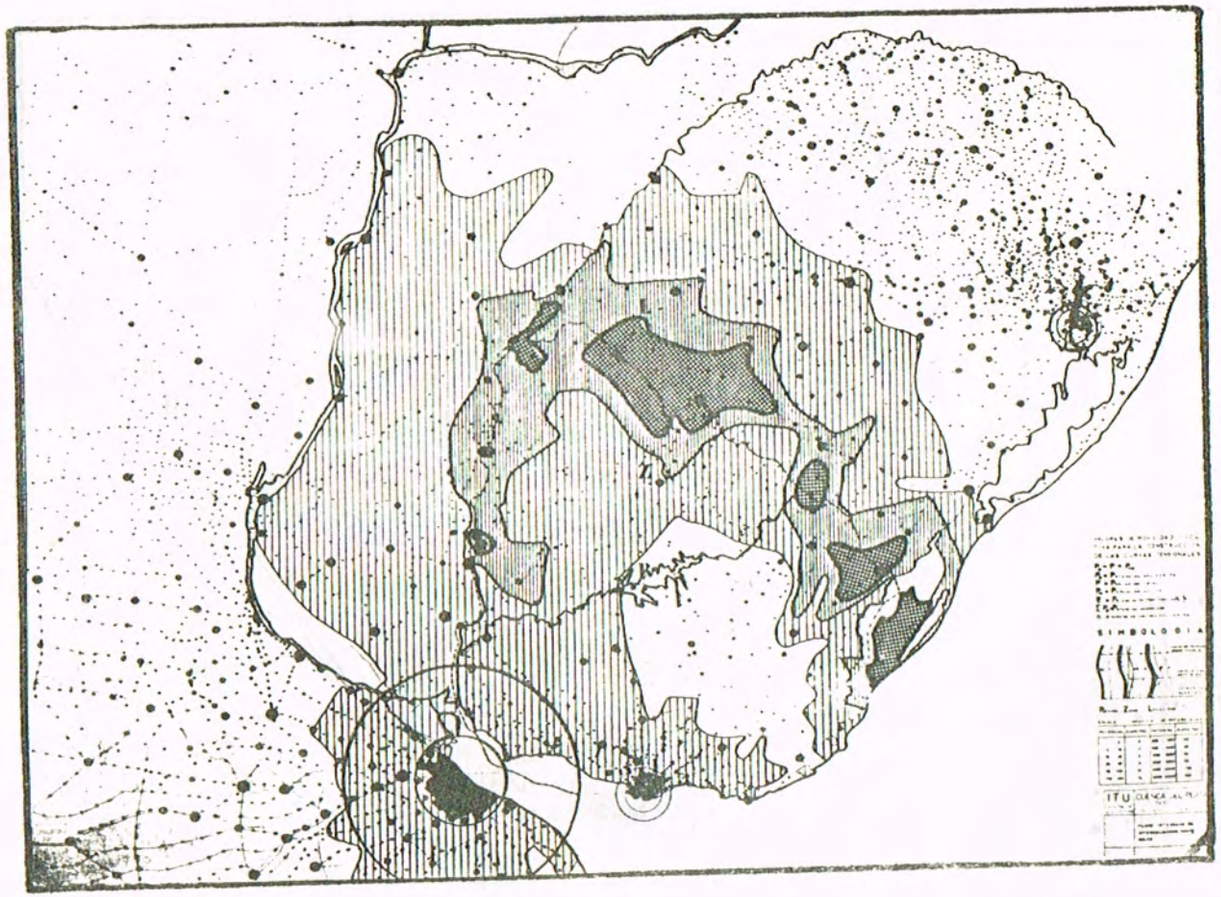
Los potenciales de población de Uruguay y Argentina dan origen a un "área de fronteras" donde es posible reconocer diferentes grados de intensidad en las influencias de alcance local, zonal y regional.

Los puentes internacionales entre Uruguay y Argentina actuarán sobre el "área de frontera" sin modificar el alcance regional pero con influencias crecientes en el pasaje de las relaciones zonales a las locales. Los incrementos en las áreas zonales y locales representan un 60% y un 90%, respectivamente, de las nuevas áreas definidas.

Fig.9



Fig.10



Este plan de influencias recíprocas e integradas pone en claro la fuerza de las influencias de las dos grandes conurbaciones Buenos Aires y Porto Alegre - sobre nuestro país, cuya estructura urbana sirve así como elemento de equilibrio entre extremos poblacionales superiores, en cada caso, a los 6 millones de habitantes.

4. - En general, las áreas de influencia local, de relaciones cotidianas, son inexistentes en la frontera argentino-uruguaya (por la existencia del río), las influencias de ese tipo se agotan en los límites urbanos de los centros ubicados al otro lado de la frontera. Esa influencia solamente aparece cuando los centros ubicados en la línea límite son territorialmente continuos, o existe conexión entre ellos a través de puentes (caso de la frontera uruguayo-brasileña). En estos casos, la influencia local sobrepasa los límites del centro urbano del otro país y determina un área exterior al mismo, de relaciones cotidianas con el centro origen.

5. - Las construcciones de los puentes previstos en el río Uruguay, uniendo las ciudades de Paysandú con Colón, Fray Bentos con Puerto Unzué y la proyectada obra entre Buenos Aires y Colonia, provocarán un cambio sustancial en las relaciones entre los dos países, abriendo la posibilidad de un incremento en los flujos de potencial de ingreso, y por ende una extensión de las áreas de influencia, locales, zonales o regionales. (Fig. nº9)

   De esta forma la influencia económica y política de la Argentina sobre el Uruguay, se extenderá al terreno funcional, poniendo en juego una nueva problemática, asentada fundamentalmente en la estructura de Servicios.
   Los Servicios con áreas de influencia supranacionales, cuestionarán, de esta forma, la validez de la frontera y la vigencia cada vez más actual del concepto de "integración espacial regional" en clara oposición estructural con la idea de dominación, propia al actual grado de las potencias imperialistas.

6. - En la Fig. nº10 se observa el plano de integración de las influencias recíprocas entre los tres países (Uruguay, Argentina y Brasil), la acción conjunta de las tensiones funcionales, su visualización a través de las curvas de isomovilidad, ponen en claro la fuerza de las influencias vecinas sobre nuestro territorio y lo limitado del mismo que podríamos aceptar como ajeno a este tipo de acciones.

   Por otra parte, las dos grandes conurbaciones se localizan polarizadamente entre torno a Buenos Aires y Porto Alegre, pudiéndose de esta forma afirmar que la estructura urbana del Uruguay actúa como elemento equilibrante entre extremos poblacionales que se sitúan por encima del umbral de los 6 millones de habitantes.

   Salvo Montevideo, sobre el que Buenos Aires ejerce una fuerte e indiscutible influencia, el resto de los nucleamientos poblacionales de importancia, corresponden a puntos intermedios donde se diluyen y equilibran las influencias de los dos polos principales.

   El desconocimiento de esta situación conyuntural, en cuanto a afincamientos poblacionales, puede conducir a irremediables fracasos en cualquier política de desarrollo territorial.

   Por otra parte, se hace necesario aceptar que nuestras posibilidades de desarrollo, están intimamente ligadas a la existencia o no de población en las "áreas programa" con la diferencias de que ya no hablamos de población en los límites de las fronteras políticas, sino que ahora el ámbito se extiende por encima de esas limitaciones, muchas veces formales.

7. - Toda hipótesis de desarrollo programado de carácter multinacional que afecte de alguna manera las áreas de frontera, modificará inevitablemente la situación funcional existente y en particular la extensión de las áreas de influencia hasta ahora detectadas. El desarrollo de un "área programa", arrastra un incremento de la producción, con la consiguiente intensificación en el uso del suelo y en las cuantías de localización poblacional. Como ya se ha observado todos estos factores pueden leerse directa o indirectamente a través de la densidad vial, de modo tal que queda establecida una función directa que relaciona a esta con los distintos grados de desarrollo.

El proceso evolutivo en un área, se visualizará por lo tanto a través de una densificación vial que desde el punto de vista de las influencias funcionales, se traduce en una contención de aquellas de origen internacional. El principio de desarrollo de las áreas fronterizas, como defensa a las influencias de países vecinos, se ve así corroborado por vía indirecta. Por otra parte, el desarrollo de las áreas de frontera si bien crea las condiciones que permiten controlar el efecto de potenciales de población externos a los límites políticos, da lugar a la aparición de servicios, a todos los niveles, que necesariamente exigirán delimitaciones espaciales de carácter supra-nacional.

El desarrollo territorial y en particular el que corresponde a las zonas fronterizas, debe necesariamente incluir operaciones combinadas que integren los distintos aspectos de la vida comunitaria. El planteo realizado en el estudio de la cuenca de la Laguna Merín es ejemplo claro de las contradicciones a que conduce el manejo de hipótesis que sólo se apoyan en uno de los tantos componentes del problema a resolver.

. . .

NOTAS AL TEXTO

(1) - "La región - Función regional y área metropolitana" - "Regionalización Nacional" - Bol.nº 33 -Ed.ITU -1967.
(2) - Grafico desarrollado sobre una idea de Edgar Hoover - in "Economía Geográfica" - Fondo de Cultura Económica Mexico - pag. nº 21.
(3) - Henri Dorión - "La frontiére Quebec-Terreneuve"- Les Presses de l'Université Laval - Quebec - 1963
(4) - August Lösch - "Teoria Económica Espacial" - Libreria El Ateneo - Buenos Aires, 1959.
(5) - Edgar Hoover - Obra citada.
(6) - Tulio E. Ramirez S. - "Problemas de Regionalización - Integración de las zonas fronteras Colombo-Venezola - nas" - McMaster University - Hamilton - Canadá - 1968
(7) - Tulio E. Ramirez S. - Obra citada.
(8) - Folleto de Divulgación nº 25 - ITU - 1966 y Boletin Informativo nº 33 - ITU - 1967.
(9) - Boletin nº 33 -
(10)- Intervención del diputado Silva Ferraz en el Parlamento brasileño - Marzo de 1845 (A.Barrios Pinto-Rivera)
(11)- Memoria de la Administración del Señor D.Gabriel Pereira - P.232 - (A.Barrios Pinto - obra citada).
(12)- A,G.N. - Caja nº 108 - A.Barrios Pinto - Obra citada.
(13)- Contribución del ITU a la organización del Encuentro de Urbanistas - Mar del Plata - Octubre de1969.

10

apéndice •

SITUACION ACTUAL DEL PROCESO INVESTIGATIVO

o
o o

1. - REVALUACION DE LA RED VIAL PARA LA DISTRIBUCION DE LOS POTENCIALES DE POBLACION.

2. - ANALISIS COMPARATIVO DEL ORDENAMIENTO POBLACIONAL.

3. - SELECTIVIDAD DEL POTENCIAL Y ALCANCES FUNCIONALES.

4. - SUPERPOSICIONES FUNCIONALES EN EL TERRITORIO.

5. - LAS TECNICAS DE LA COMPUTACION ELECTRONICA EN LA TEORIA DE LA MOVILIDAD LOCACIONAL DE LA POBLACION:

   a) - Un Proceso Tentativo.
   b) - Ensayo de Aplicacion: en el Potencial Expansivo de la ciudad de Rivera.

son los titulares que se insertan en el presente "Apéndice" como temática para el desarrollo de los subsiguientes estudios a los que se publican en el presente libro y al efecto se acompañan de las exposiciones pertinentes que son, a la vez, resultado de los formulados modelísticos y de las investigaciones realizadas sobre ellos y las realidades que en los mismos se ha intentado representar; así como fundamentos de las sendas lineas de trabajo que deberán ser abiertas en adelante y puntos de partida concretos para el inicio de nuevas etapas de investigación en la materia.

En efecto: con la temática desarrollada en los textos que anteceden se estima haber cumplido sólo una etapa del proceso investigativo; muy importante por cierto, desde que en la misma se ha comprendido, no sólo el formulado conceptual sino también los lineamientos generales de la mecánica operativa, hasta desembocar en no pocos casos de aplicación necesarios para poder comprobarse -ó modificarse en su caso- los resultados devenidos de los estudios de ambos aspectos.

Así han de haberse estimado las extensas y diversas consideraciones que se efectuaron para llegar al establecimiento

de las correlaciones entre los valores potenciales de población y la jerarquía de los canales por donde se cursan las comunicaciones que aquellos representan; el ajuste, por vía de sendas hipótesis controlables, de las informaciones censales disponibles y particularmente aquellas que al referirse al ordenamiento poblacional de los sectores urbano y rural se convierten en factores básicos de la Metodología que se estudia; para llegar a una concepción selectiva de los valores que surgen de los aspectos anteriores y han de ser -necesariamente- los que concreten en términos prácticos la idea de "Área-Centro" así como la de los límites extremos de ella y particularmente la que se refiere a la del núcleo desde el que se distribuye el potencial; para el intento de la generalización del método, sobre el complejo campo de las superposiciones ó interferencias entre dichas áreas y la posibilidad de su integración; ó incluso, para acelerar los procesos de trabajo, que en definitiva proveerán del necesario practicismo que debe exigirse de todo estudio para el planeamiento y el desarrollo de la comunidad.

Es así que en distintas oportunidades de los relatos se ha tenido que destacar las impresiciones de la información que debió usarse a los efectos señalados y ello, conjuntamente con las vacilaciones propias de la naturaleza ontológica que impregna las etapas del proceso cumplido y que han obrado -lógicamente- para que de éste sólo se obtuviera una gradación aproximativa a las metas que en cada oportunidad se formularan.

Se hace necesario advertir entonces, el hecho de la referencia, desde que si con el mismo ha sido dable obtener resultados -considerados hasta el momento como satisfactorios bajo la visión que sé ofrece desde el punto de vista de la experiencia en problemas de esta índole- como los interesantes métodos de aplicación de tal técnica, todo ello se espera superarse en nuevas etapas, donde más ajustados niveles informativos, de observación y racionalidad puedan ser alcanzados.

En tal sentido y afirmando una vez más que la terminación de una etapa en la investigación científica es sólo una formalidad -convencional y oportuna- que de ningún modo interrumpe ni suspende la continuidad del proceso creativo, en el caso y mientras la concreción de la TEORIA y de sus prácticas metodológicas se produzcan, siempre nuevos reformulados ó hipótesis resultantes de la experimentación de aquellos, abren el camino a nuevas vías de trabajo que son las que al principio se exponen y a continuación se comentan.

. . .

1. Revaluación de la Red Vial, para la distribución de los Potenciales de Población

En la aplicación de la metodología, de los procedimientos en uso hasta ahora en la investigación sobre la movilidad locacional, para la definición de los límites zonales y regionales de centros urbanos del país, se han obtenido resultados razonables, sensiblemente acordes con lo observado a través de trabajos de campo y el conocimiento de la realidad.

El problema se plantea, en diversos casos, en lo que se refiere a la definición de límites locales de esos centros. Observase, en varios casos examinados, una sensible deformación de los límites locales. Esa deformación parece tener su origen en algunos aspectos de la propia metodología adoptada, ya sea en el uso de la red principal o en la selección de los "nudos" de circulación.

En el actual procedimiento, la distribución del potencial del centro es hecha inicialmente por la red vial principal y sólo se considera la existencia de "nudos" cuando se cruzan vias de la misma categoria (nacionales). De esa manera, en los centros del área pastoril, que corresponden a áreas donde predomina la gran propiedad y la red vial nacional es poco densa, los primeros nudos suelen estar ubicados a considerables distancias del centro origen y los siguientes en una secuencia similar. Las localidades así encontradas son demasiado extensas y no coinciden con los límites reales obtendios a través de encuestas.

Pareceria que tal deformación nace del hecho de que, en el proceso actual no son consideradas, desde el inicio de la distribución del potencial del centro, los restantes tramos que componen la red vial, en especial los de caracter vecinal que son los más usados para las conexiones locales. En el proceso ahora vigente esas redes solamente pasan a gravitar en el proceso de distribución de etapas ulteriores, cuando ya están establecidos e inamovibles los valores de los nudos en la red principal.

En esas condiciones, los límites locales se extienden en demasía en las direcciones de la red principal y se reducen en exceso en las direcciones de las vias locales, en las cuales solamente se distribuyen valores de potencial correspondientes a niveles de las vias de menor categoria. El límite local definido en la caída de potencial al 20% del valor de salida del centro, coincide con escasa freouencia, a excepción de Montevideo (por sus características específicas) con los límites locales reconocidos en distintos centros de nuestro país.

Frente a tales resultados se hace necesario revisar algunos aspectos de la metodología hasta ahora adoptada En ese sentido el ITU ha impulsado la elaboración de nuevos procedimientos a aplicar en los dos campos en estudio - el de la distribución de índices de movilidad y el de la definición de las sucesivas áreas de influencia de los centros urbanos, con la finalidad de obtener resultados más ajustados a las situaciones observadas en el país.

Esa línea de investigación mantiene toda la actual estructura metodológica, con pequeños cambios en algunos aspectos: el de la selección de los "nudos", con modificaciones en el sistema de distribución (la distribución es hecha

por los tres niveles de vialidad simultáneamente), y el de la porcentuación de las caídas de potencial definitorio de los límites de las áreas de influencia.

El hecho de distribuir solamente por la red principal, significa aceptar que la caída de potencial es el resultado de la presencia de los nudos que ella incluye y que por ende el potencial a lo largo de un tramo no solo es constante, sino que los distintos cruces con vias de inferior jerarquia, no ejercen influencia alguna. Esta hipótesis de trabajo ,en cierto modo simplificatoria, reconoce la importancia decisiva de la red primaria en todo el juego de relaciones funcionales.

Sin embargo, es posible aceptar que no son comparables un tramo de red principal que no es afectado por cruce alguno con otro de igual categoria que es interceptado por n tramos de vias de inferior jerarquia. En esta situación puede reconocerse que la existencia de estos puntos de corte con vias de rango diferenciado, debe necesariamente influir sobre la ruta principal y en forma particular sobre los potenciales por ella canalizados. Pero reconocer la posibilidad de esta influencia, obliga a definir un criterio metodológico para la ponderaciónde la misma y su posterior cuantificación.

Partiendo de una escala jerárquica de la vialidad nacional que establezca la relación 1-2-4 entre los tramos vecinales, departamentales y nacionales, respectivamente, se fijó la premisa de que la sumatoria de cruces de inferior - categoria, a lo largo de una carretera, de alcanzar el valor 4 representativo de la ruta nacional, era equivalente,- desde el punto de vista operativo, a la existencia de un nudo principal.

De esta forma, la existencia de cuatro cruces con caminos vecinales, equivale a la existencia de un nudo y de igual forma, dos caminos vecinales mas un camino departamental, se identifican igualmente con un nudo.

Si en un punto dado de la ruta y por acumulación de valores propios a los distintos cruces existentes, se sobrepase la cifra 4, el excedente pasa a ser origen en la nueva contabilización de valores.

Fijados estos nudos virtuales sobre un tramo dado de la red, a partir de él se proyecta sólo el 50% del potencial de llegada, pues el 50% restante se supone absorbido - por los tramos laterales en su conjunto y particularmente,- en forma proporcional a la importancia de cada via.

De esta manera, la división del potencial se hace siempre por mitades, salvo en el caso de los cruces con rutas del mismo rango, nacionales, nudo éste donde la división se efectua por un número n representativo del total de vias que a él convergen.

Finalizada la distribución, sobre estos lineamientos - se obtiene una carga de potencial, no sólo en los cruces principales, via nacional con via nacional, sino que también existe definición de valores en todos los cruces existentes en las vias nacionales, sea cual sea la naturaleza - de los mismos. Cada red secundaria, tendrá de esta forma un origen sobre una ruta principal y a partir de él será posible iniciar la distribución sobre la misma del potencial obtenido.

Cargados todos los nudos con valores depotencial,es posible definir las curvas isomóviles y luego sentar criterios selectivos que califiquen la importancia funcional de

los mismos. A la fecha se procede a la verificación de distintos criterios aplicables a la porcentuación de las caídas de potencial, con la finalidad de ajustar la metodología y lograr así resultados que se compadezcan con los fenómenos reales.

2. Análisis comparativo del ordenamiento poblacional

En base al gráfico expuesto en la pagina 28 en el ouál se expresa la estructura de la población urbana, se ha tentado complementarlo, en la busqueda de un doble objetivo: - por un lado mediante inclusión de la población rural, resultando de ese modo expresivo de la estructura poblacional urbano-rural y por otro lado cambiando valores absolutos por porcentajes, siendo así posible la comparación entre las distintas áreas.

Así se graficará (Fig.1) en absisas el número de centros urbanos representando el 100% en cada caso, la totalidad de los mismos. En ordenadas - tal como en el gráfico citado - se expresa, en forma acumulativa, la población de aquéllos centros hasta llegar a una cota P_u expresiva del conjunto de la población urbana departamental ($\sum P_u$).

Si se une el punto origen con el que expresa la $\sum P_u$ se obtiene una cuerda de la curva que prolongada hasta la cota de la población total departamental define en ordenadas un segmento representativo de la P_R y en abcisas otro segmento que puede ser interpretado como expresivo de un conjunto de centros fictos en los cuales se supone nucleada la pobla -

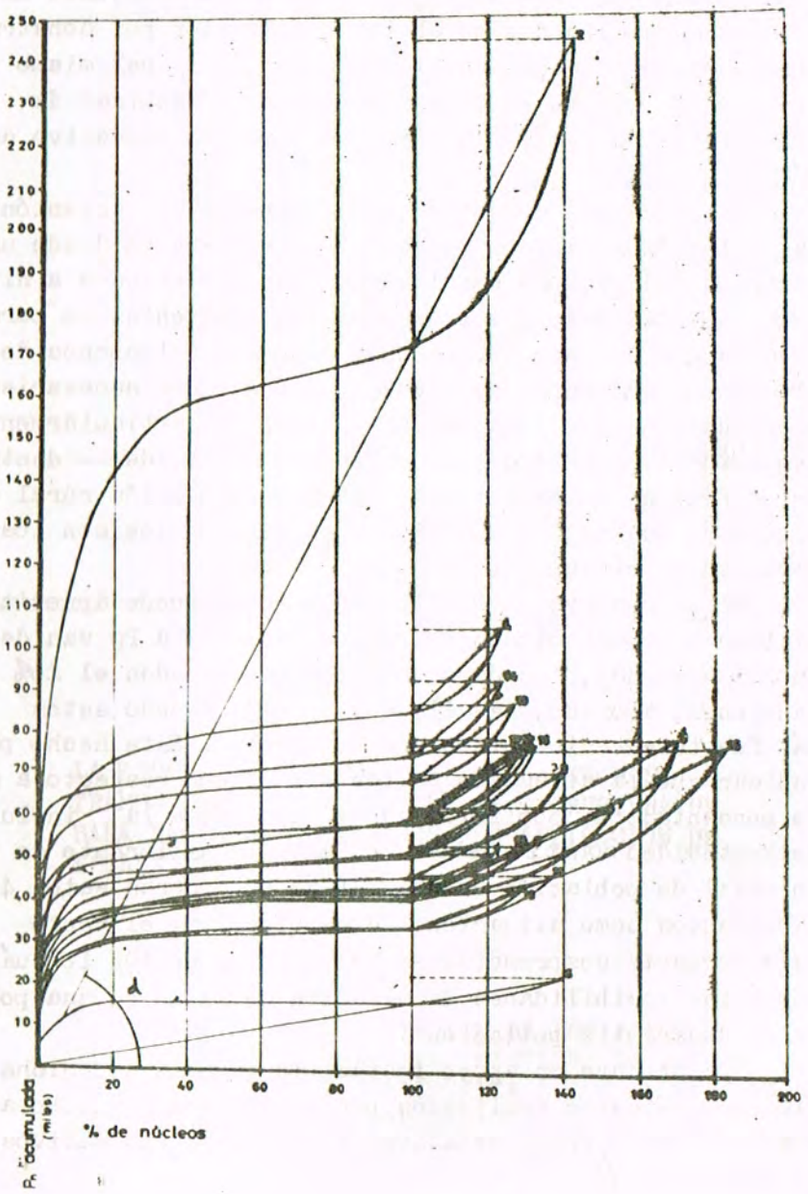


Fig. 1

ción rural. Por otra parte, si 100% era el conjunto de centros urbanos ubicados en abcisas,este valor por construcción es también representativo de la $\sum P_U$. Del mismo modo, el segmento que en abcisas representa la cantidad de centros fictos de población rural es a su vez expresivo de la $\sum P_R$.

Se puede así apreciar que el entorno de variación de la población rural con respecto a la urbana va desde un 20% hasta un 80% siempre considerando las poblaciones a nivel departamental dado que los elementos existentes no permiten otra manera de hacerlo. De este modo,las relaciones de población urbano-rural no tienen que responder necesariamente a estructuras funcionales. Este hecho es particularmente significativo en lo que se refiere a Montevideo - dentro de cuyos límites no existe practicamente población rural - en virtud de sus estrechas relaciones funcionales con los departamentos circundantes.

Si se observa el grafico adjunto,se puede apreciar que si bien las variaciones de P_R con respecto a P_U van desde un 20% a un 80%, los departamentos que exceden el 40% son: Canelones, Florida, Lavalleja y S.José, siendo estos los más fuertemente influidos por Montevideo. Este hecho parece indicar que la situación de los mismos con respecto a su alto porcentaje de población rural responde a la influencia de Montevideo constituyendo un factor equilibrante de un alto nivel de población urbana. Si se consideran estos 4 departamentos como situaciones excepcionales, el resto del país quedaria comprendido entre un 20% y un 40% lo cuál entorna las posibilidades de elección de metas en una política de desarrollo poblacional.

Constituye un apoyo ineludible para la antedicha elección los estudios realizados por el ITU con respecto a las posibles variaciones relativas de los sectores activos de la población (1)

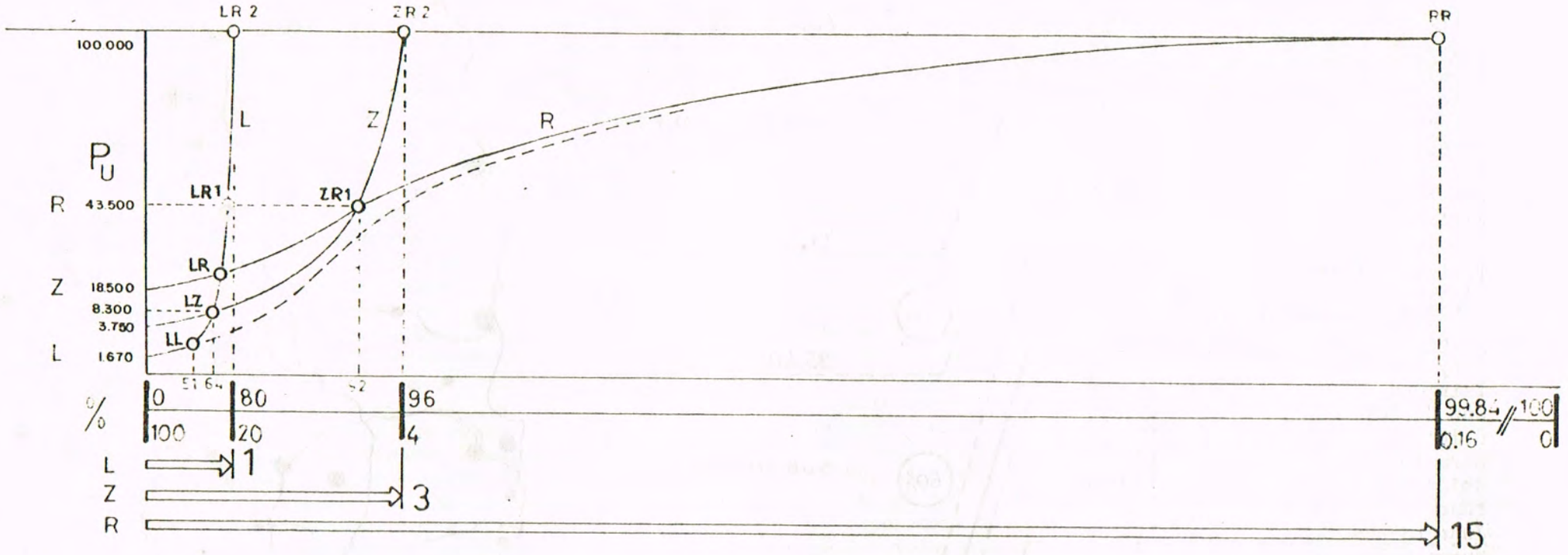
3. Selectividad de Potencial y alcances funcionales

En ocasión de estudiarse los "Aspectos Teóricos de la integración funcional" (Bol.Informativo, ITU, nº31), ya se había intentado una clasificación cualitativa de los centros urbanos, definiéndose los entornos de valor local, subzonal, zonal, subregional y regional. Por otra parte, se reconoce que los alcances espaciales propios a estos tipos funcionales, adquieren valores verificados sólo para escalas poblacionales representativas

De esta forma si bien el entorno zonal se defina para valores comprendidos entre los 8.300 y 18.500 habitantes,es éste último el que realmente representa el "tipo". Lo expuesto implica aceptar que para los distintos centros incluidos en el entorno funcional, deben existir valores a su vez diferenciados para la fijación del alcance espacial.

La disminución de la fuerza expansiva de cada núcleo,- medida en términos de Potencial - P_o puede entonces ser expresado por medio de curvas (Fig.2) que a la par de relacionar los potenciales, o las caídas de potencial, con la carga poblacional de cada centro, tienden a identificar las variaciones porcentuales de P_o con los alcances territoriales que corresponden a cada escala de la tipología.

El gráfico adquiere así valor de expresión sintética de factores representativos de las distintas formas en el uso del suelo, ya sea en términos de Población nucleada, P_U, de Potenciales de movilidad, P_o, de densidad poblacional, P/T, y muestra paralelamente los alcances funcionales de los distintos centros a través de porcentajes de afectación directamente leídos en el mismo. Los porcientos a partir de P_o, corresponden a valores significativos de la escala sensible con distintas representaciones escalares, de modo de identificar graficamente las variaciones de potencial con su proyección en el territorio.



LAS CURVAS REPRESENTAN LA DISMINUCION DE LA FUERZA EXPANSIVA DEL NUCLEO MEDIDA EN P_o REGIONAL Y EN LA ESCALA DE SU MISMO % RELATIVO: SIENDO EL VALOR DE LOS PUNTOS:

LL	51 = 80.64%	LR_2	80
LZ	64 = 80.80%	ZR_1	92 = 96.96%
LR	74 = 80.92%	ZR_2	96
LR_1	77 = 80.96%	RR	100

EL % RELATIVO PARA UN P_o DADO SE OBTIENE REDUCIENDO EL VALOR LEIDO A: 1, 0.8 y 0.6 PARA P_{OR}, P_{OZ} y P_{OL} RESPECTIVAMENTE

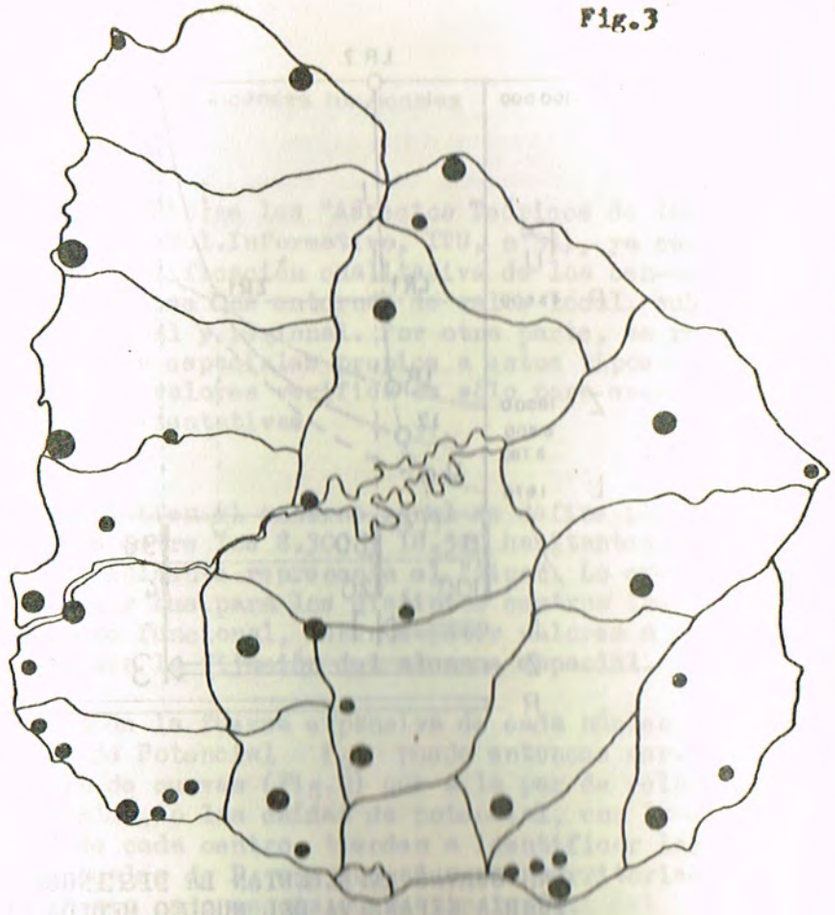
LA ESCALA DE P_u ESTA CONSTRUIDA EN BASE A TRAMOS REPRESENTATIVOS DE LA ESTRUCTURA URBANA NACIONAL CORREGIDOS POR APLICACION DE ESCALA SENSIBLE.

LA ESCALA DE REPRESENTACION DE LOS PORCIENTOS DE CAIDA DE POTENCIAL, MANTIENE LA RELACION 1, 3, 15 QUE CARACTERIZA A LOS ALCANCES FUNCIONALES DE LOS CENTROS LOCALES, ZONALES Y REGIONALES RESPECTIVAMENTE

Fig.2

Salto	57.714 hbs.	60.000
Paysandú	51.645 "	
Rivera	41.266 "	
Melo	33.741 "	REGIONALES
Mercedes	31.325 "	
Minas	31.246 "	
Tacuarembó	29.011 "	
San José	25.392 "	
Artigas	23.429 "	
Durazno	22.203 "	43.500
Treinta y Tres	21.035 "	
Florida	20.942 "	
Maldonado-Punta del Este	20.277 "	20%
Rocha	19.484 "	
Fray Bentos	17.094 "	35.400
Trinidad	15.455 "	
San Carlos	13.695 "	
Colonia	12.846 "	
Carmelo	12.705 "	SUB-REGIONALES
Dolores	12.980 "	60%
Paso de los Toros	11.359 "	
Juan Lacaze	11.209 "	
Nueva Helvecia	8.012 "	22.150
Young	7.974 "	
Ro[illegible]	7.705 "	20%
Palmira	6.305 "	18.500
Castillos	5.957 "	
Sarandí del Yí	5.882 "	15.400
Sarandí Grande	5.295 "	
Lascano	5.309 "	ZONALES
Libertad	5.072 "	9.700
Bella Unión	4.955 "	8.000
Piriápolis	4.546 "	6.700
Pan de Azúcar	4.190 "	4.200 SUB-ZONALES
Río Branco	4.023 "	3.500
Guichón	3.683 "	
Tranqueras	3.658 "	mínimo sensible LOCALES

Fig.3



CLASIFICACION CUALITATIVA DE CENTROS POTENCIALES DE POBLACION MAYORES DE 3.500 HABTS

(Censo N. de Población.-Uruguay - 1963) . Se excluye a Montevideo.

Desde luego que los estudios é investigaciones hasta aquí realizados por ITU, si bien han sido sustentados en numerosas observaciones de los hechos -objetivas unas y subjetivas otras- deben todavía ser ajustadas y comprobadas; puesto que si la información ha podido considerarse precisa al efecto -aún misma las informaciones censales por corresponder a concepciones diferentes de los términos fenomenológicos que aquí se manejan- ni las verificaciones de las mismas -por idénticas causales- se han podido llevar más allá de los mínimos necesarios y requeridos para el formulado de las hipótesis en que se sustentan los trabajos.

Con todo, como igualmente los modelos sobre los cuales se verifican los estudios han de ser siempre aproximativos y así, los que aquí se han expuesto podrán considerarse válidos en tanto ellos ya sirvan para fundamentar toda especulación científica ó técnica que los estudios de comunidad demanden en el momento. En ese sentido es que se han considerado admisibles los planteos que se han hecho sobre los valores con que han sido calificados funcionalmente los centros de población nucleada, como también los correspondientes a sus potenciales expansivos, las técnicas "isomovigráficas" que se contextan con estos, etc.; como ha quedado demostrado luego de los esbozos de "Regionalización Nacional", los estudios sobre "Areas de Frontera", y aún mismo del formulado de aquellos aspectos primarios de ambos, para definir conceptos y técnicas estimativas de la fenomenología y de sus cambios necesarios y posibles en la intensidad y naturaleza de las "áreas de influencia" de los centros, particularmente del "area metropolitana".

Deberá quedar siempre claro que una relación muy estrecha deberá existir naturalmente entre los mencionados fenómenos, desde que todos son sólo aspectos de un mismo comportamiento poblacional -y por lo tanto principal- en el uso del territorio. Así ha sido que los potenciales de población debieron generarse sobre el volúmen de la misma que se nuclea como centro influyente de algún modo en el área que lo contiene y los grados de desarrollo o crecimiento de unos y otros, que fueran observados, abrirían el camino para construir luego, la serie de gradientes que se revelan en los ábacos expuestos.

No obstante lo dificultuoso de las operaciones que debieron realizarse para superar las incógnitas que ofrecieran las diversas superposiciones de influencias espaciales de centros -problema que en cierta medida indujo a la modelación del fenómeno metropolitano- y que en parte fuere necesariamente omitido para poder estudiar aisladamente, con más precisión, el problema que genera cada centro en sí y en su derredor, habrá de ser retomado oportunamente, ahora a la luz de algunos aspectos fundamentales que aquí se concretan.

Nadie duda hoy -por ejemplo- de la gran influencia que ejerce la ciudad de Montevideo en el interior del país; al punto que ese convencimiento sobre la situación -que además es propia de toda ciudad grande- ha conducido no sólo a que se le apodara de "centralismo", "macrocefalia",etc. y un poco más técnicamente de "metropolitanismo", con la consiguiente abstracción del hecho cuando se ha de estudiar cada parte constitutiva en la escala que lo distingue. Por ello, casi siempre no se llega a definir, ni mucho menos a medir, el cómo, de qué manera y cuánto es el valor relativo y real de tal fenómeno, cayendo en todo caso y así mismo en la ignorancia del parámetro que ha de usarse al efecto; problemas todos que son en realidad los que importará resolver para llegar a dominar y orientar de algún modo el sistema que se estudia.

Ya puede conceptuarse que un paso muy importante ha sido dado al poderse hoy establecer las dimensiones relativas de los estadios locales,zonales y regionales, así como la hipótesis operativa para la conceptuación de la"genótica" metropolitana.

No menos importante ha de ser igualmente la significancia hallada en el juego de los indicadores de las funcionalidades mínimas; por cuanto si bien han sido tomados -según la posibilidad ofrecida por la información- de modo aislado, empíricamente y en algún caso hasta con una ineludible convencionalidad, en el estado actual de la investigación y de los alcances previstos para su aplicación en los procesos operativos -ejecutivos- que se formulan, aunque no siempre se cumplan, podrá admitirse la senda comparación entre ellos, tal como ha de observarse con cualquiera de los

valores censados en 1963 -tablaII;pag.36- si se les compara con el deducido de la misma operación para Montevideo; y obviamente si el centro del interior que se elige al efecto se halla ubicado en el territorio que se define como de influencia metropolitana de aquella ciudad.

En el cuadro y lámina de la página 123 se ha intentado una representación de los valores relativos precitados, que se expresan por el cociente de los mínimos sensibles de población hallados para los centros de cada jurisdicción departamental, en la forma siguiente:

$$\cdot \frac{Pc\ MVD}{Pc\ X_V} \cdot \quad \text{para} \quad Pc_{MVD} = 1.545 \text{ Hbs.}$$

según se ha anotado en el cuadro II -pág.36- y comprendidos dentro del área regional metropolitana de Montevideo, deducida de los estudios de la figura 3 -pág.67

Como se recordará en el precitado cuadro se registraron por departamentos el número de centros y la población del centro mínimo para cada una de esas áreas; que según se vé, varía -aparentemente en relación al tipo de uso productivo del suelo- entre 80 y 148 habitantes para Maldonado y Canelones respectivamente y estando entre estos los que luego se seleccionaron dentro del límite de influencia regional metropolitana de Montevideo y que fueron los de los demás departamentos con excepción de Paysandú, Salto, Artigas, y Rivera.

Es precisamente con tal información y a través de la observación de los contenidos cualitativos de los centros potenciales de población que se destacan en las mencionadas áreas con influencias regionales, sub-regionales, zonales, etc.- como se expone en el cuadro y lámina adjunta de la página .... que algunas hipótesis de interés se correlacionen con el empleo de la fórmula arriba expuesta.

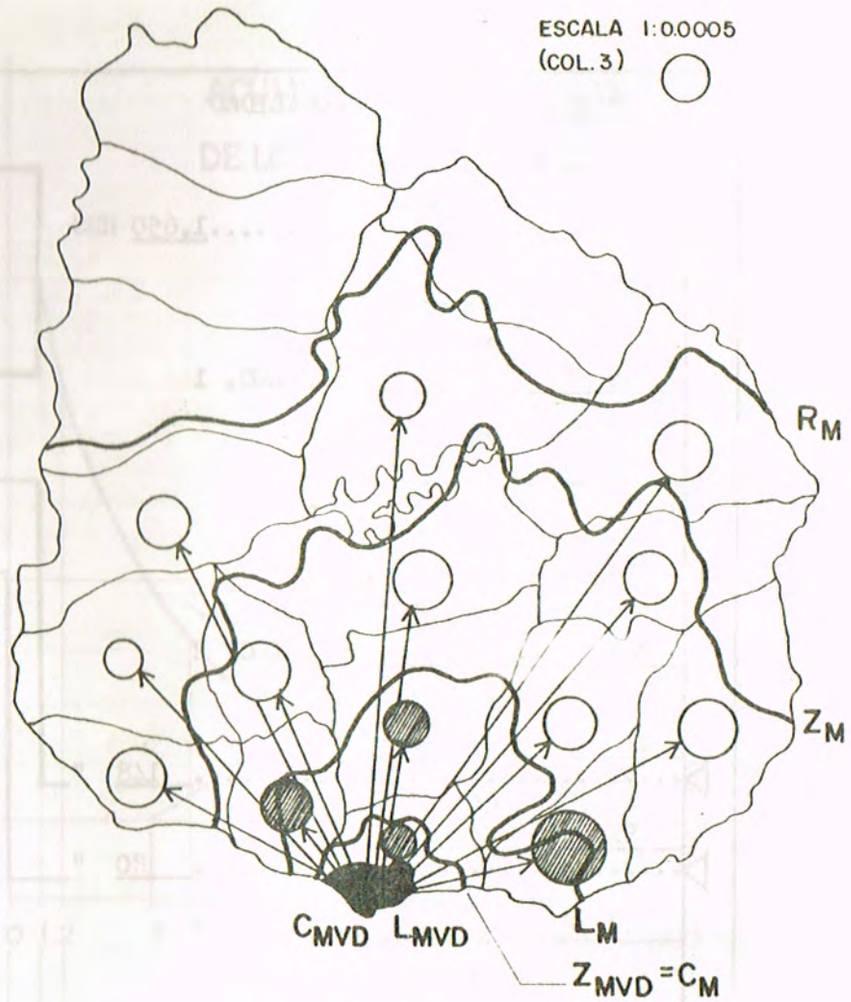
Al efecto se estima que el cociente paramétrico allí comprendido -cuyos valores y localización se dan en la lámina 4.- fundamenta su validez representativa de la influencia metropolitana en la localidad en la lógica del comportamiento funcional de los servicios y sus interrelaciones; desde que a la notoria influencia equilibrante que ejercen las actividades capitalinas sobre la también reconocible situación deficitaria de los centros servicíales del interior del país, se agrega el efecto que revela su cifra evaluadora por cuanto parece acordarse -aunque de modo inverso- con la distancia ó proximidad del núcleo atendido por el servicio central. Todo ello, sin que se omita la también válida escala de "mínimos" locales y sub-locales que se distinguen en la lámina 5.

Igualmente la observación y la hipótesis podrán aportar sendas explicaciones; a la aparente contradicción que implica la expresada consideración, con la tendencia que muestra la influencia central a reducirse en los límites de la región metropolitana; manifestándose -a la vez- un máximo en las áreas próximas o comprendidas dentro del área Z_M; ya que aquella reducción -presumiblemente- se deba a la también influencia regional de los otros centros de este tipo, por cuanto, si bién más débiles que las de Montevideo, deben llegar a aquellas con mayor grado de efectividad; como ocurriría con la presencia cercana a ellas de los centros de Salto, Paysandú y aún mismo Rivera y tanto más éste último si se considera el potencial que le aporta la ciudad brasileña limítrofe de Livramento.

Así, la suma de los mínimos de estas tres áreas llega a 397 hbs un valor -que aún muy lejos del de Montevideo con el que se intenta la comparación- con todo triplica los hallados para Rio Negro, Tacuarembó, Cerro Largo y Artigas separadamente y muestran los distintos grados con que se manifestarían las interrelaciones, siempre en relación -acotada- con las distintas distancias entre ellos y siempre dentro de los límites isomóviles determinados en las figuras 1 y 3 de las páginas 78 y 79 respectivamente.

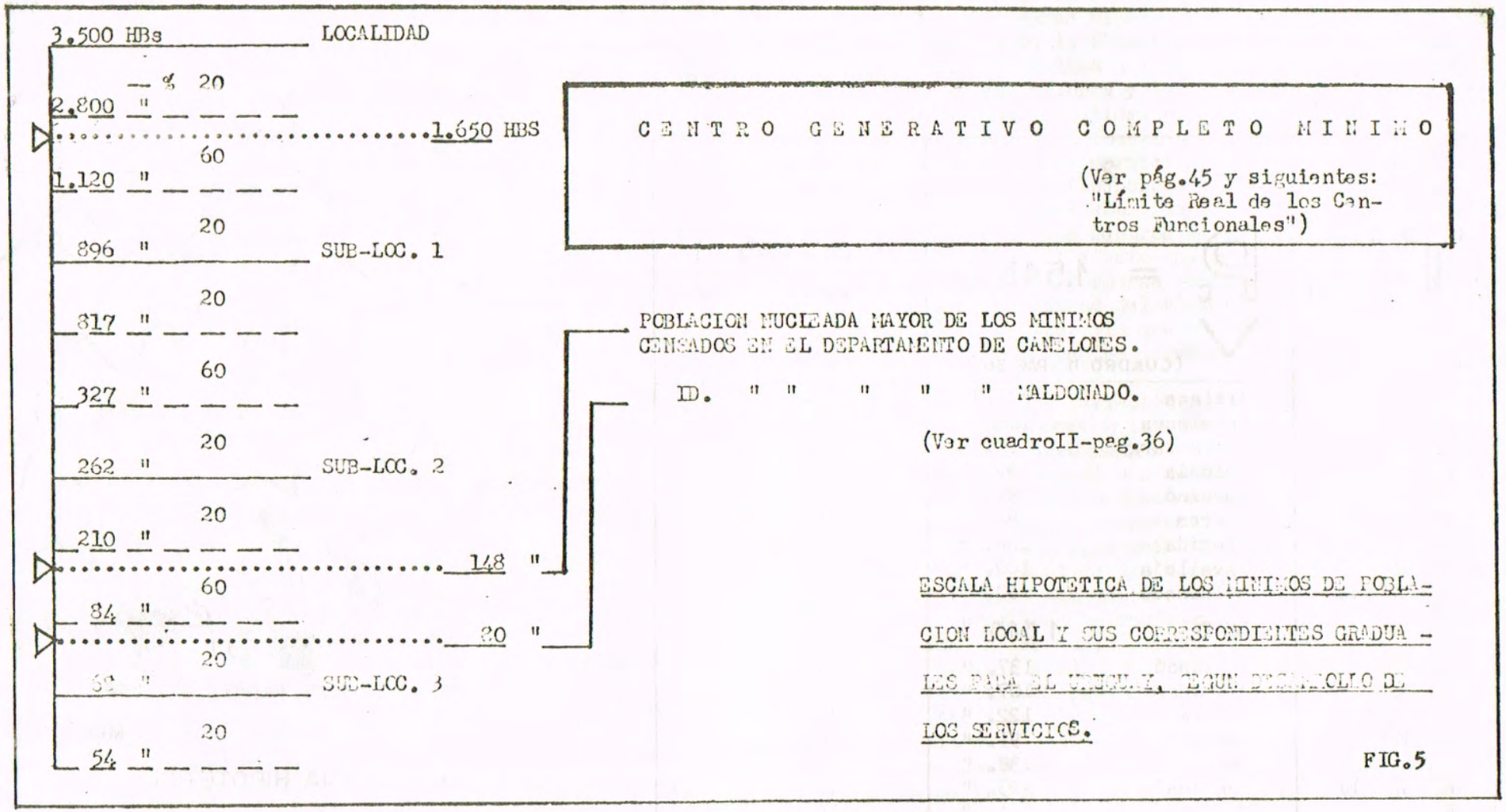
1 $\left(T^{R\,Z\,L}\right)_M$ (FIG.2 - PAG. 64)	2 P_c = 1.545 Hbs. (CUADRO II - PAG.36)		3 $\left(\frac{Pc\ MVD}{Pc\ X}\right)$
	Artigas	126. Hbs.	12.4
R Z L	Canelones	148. "	10.05
R/	Cerro Largo	92. "	16.9
R	Colonia	90. "	17.3
R Z	Durazno	92. "	16.9
R Z	Flores	85. "	18.4
R Z L/	Florida	128. "	12.2
R Z	Lavalleja	102. "	15.3
R Z L/	Maldonado	80. "	19.5
C	**MVD**	**1.545. "**	**1**
	Paysandú	137. "	11.4
R	Río Negro	107. "	14.6
	Rivera	122. "	12.8
R Z	Rocha	93. "	16.8
	Salto	138. "	11.3
R Z L/	San José	123. "	12.7
R	Soriano	144. "	10.8
R Z	Treinta y Tres	108. "	14.4

/ = PARTE DEL AREA R Z L M



INFLUENCIA HIPOTETICA
DE MONTEVIDEO LOCAL
EN LOS CENTROS MINIMOS DE
LA REGION METROPOLITANA

FIGURA 4.


3.500 HBs
LOCALIDAD
— " 20
2.800 " — — — —
1.650 HBS
60
1.120 " — — — —
20
896 "
SUB-LOC. 1
20
817 " — — — —
60
327 " — — — —
20
262 "
SUB-LOC. 2
20
210 " — — — —
148 "
60
84 " — — — —
20 "
20
SUB-LOC. 3
20
54 " — — — —
CENTRO GENERATIVO COMPLETO MINIMO
(Ver pág.45 y siguientes: "Límite Real de los Centros Funcionales")
POBLACION NUCLEADA MAYOR DE LOS MINIMOS CENSADOS EN EL DEPARTAMENTO DE CANELONES.
ID. " " " " " MALDONADO.
(Ver cuadroII-pag.36)
ESCALA HIPOTETICA DE LOS MINIMOS DE POBLACION LOCAL Y SUS CORRESPONDIENTES GRADUALES PARA EL VOLUMEN Y, SEGUN DESARROLLO DE LOS SERVICIOS.
FIG.5

4. Superposiciones Funcionales en el Territorio

Ya se ha podido evaluar el grado de simplicidad que pudo ser impreso al procedimiento para determinar el alcance de las relaciones funcionales en el territorio -a través de la medición de sus intensidades por vía de los potenciales de población- entre un centro (servicios) y su área de influencia (habitación-trabajo). No obstante la necesidad de proceder a ciertos ajustes de ese procedimiento, tal como ha sido expuesto en los anteriores textos de este capítulo.

Sin embargo esa simplicidad operativa que resulta -sin duda- no sólo de la extenada síntesis conceptual de su planteo, sino también del estudio aislado que se ha hecho del comportamiento de cada **sistema**, no llega a ser tal, cuando se considera la situación real de las **relaciones** comunitarias dentro de la estructura global que establece -indiscutiblemente- la interacción de aquellas; **fenómeno que es bien conocido** por sus efectos y que ha sido ya observado en oportunidad de haberse estudiado la ciudad de Montevideo como centro metropolitano, (cap.7, pág.57 y siguientes) y por otros investigadores que lo han definido -para el caso- como que "la región metropolitana representa una constelación de núcleos urbanos, cuyas mutuas relaciones se caracterizan por la existencia de un predominio y de una subordinación. (4).

Las mismas notas que anteceden, sobre "selectividad de potencial y los alcances funcionales" de los centros, ya comprenden **un intento clasificador** del problema, cuando por vía de coeficientes deducidos de la relación entre los potenciales mínimos de dos áreas se deduce un valor -aunque hipotético aún- de aquellas formas de predominio y/ó subordinación que ha mencionado el investigador; como se expresa en la lámina 6 de este capítulo.

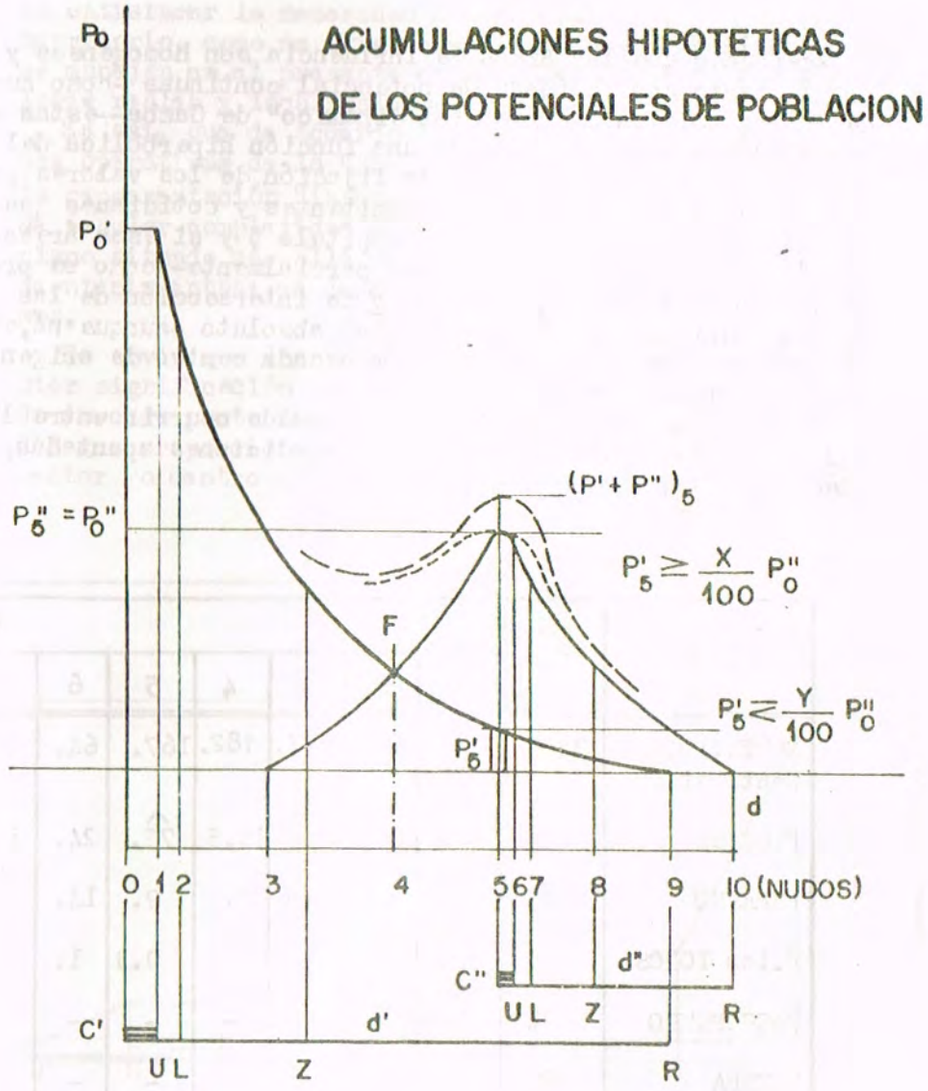


FIGURA 6

Aceptando que las áreas de influencia son homogéneas y por lo tanto con "caídas" de potencial contínuas -como sucede en los modelos de"potencial dinámico" de Gamba--éstas se asemejarán a las variables de una función hiperbólica del tipo de las encintradas para la fijación de los valores potenciales de las funciones intermitentes y cotidianas que se muestran en la figura 1 del capítulo 5 y si esas áreas además se superponen -aunque sea parcialmente- como se presentan en la realidad, el punto F de intersección de las curvas, teniendo el mismo potencial absoluto -aunque nó, el porcentaje selectivo con relación a cada centro de origen- será una "frontera".

Ahora bién: si se analiza lo que puede ocurrir entre las relaciones de ambos centros en las condiciones apuntadas, puede muy bien llegar a suponerse:

a)- que el centro C" se pudiera localizar (p.e: en el nudo 3) y su potencial ($P"_o$) sea menor que (P'_3); en cuyo caso, todo el sistema C" se incluiría prácticamente dentro del sistema del centro más potente C'.

b)- que el centro C" -como se le muestra en la figura- sea externo a la curva potencial de C' y posea un ($P"_o$) -en el nudo 5- "sensiblemente" mayor a (P'_5).

c)- que como alternativa del caso b), el valor de (P'_5) -aún siendo menor que ($P"_o$) = ($P"_5$)- mantenga todavía un valor potencial importante con respecto a ($P"_o$).

No obstante, la precitada fórmula se refiere -lógicamente- al tipo de interacción que acontece entre aquellos territorios cuyos índices son representativos y así, sólo podrán aportar una idea global del problema; idea precisa para muchas operaciones planificadoras pero no tanto como pa-

CENTROS	P_o	nudos																	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
MONTEVIDEO Cent.Metrop.	3500	3500	480.	197.	182.	167.	64.	56.	13.	7.	3.	1.	0.6	0.6	0.3	-	-	-	-
FLORIDA	75	1	2.3	8.	16.5	75.	24.	13.	3.1	1.2	0.6	0.3	-	-	-	-	-	-	-
DURAZNO	56	-	0.3	0.8	2.	9.	14.	56.	14.4	7.7	3.	1.2	1.	1.	0.3	-	-	-	-
P.los TOROS	28	-	-	-	-	0.3	1.	4.7	8.7	28.	10.	5.	3.	2.	1.2	0.3	-	-	-
TACUAREMBO	72	-	-	-	-	-	-	0.3	0.6	3.	6.5	6.5	17.	19.	72.	13.	6.3	5.5	3.6
RIVERA	89	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3	1.	1.2	3.	4.	13.	21.	18.	31.5	89.

VARIACION DE POTENCIALES DE POBLACION SOBRE RUTA 5
(ver: cap.4 - fig.3)

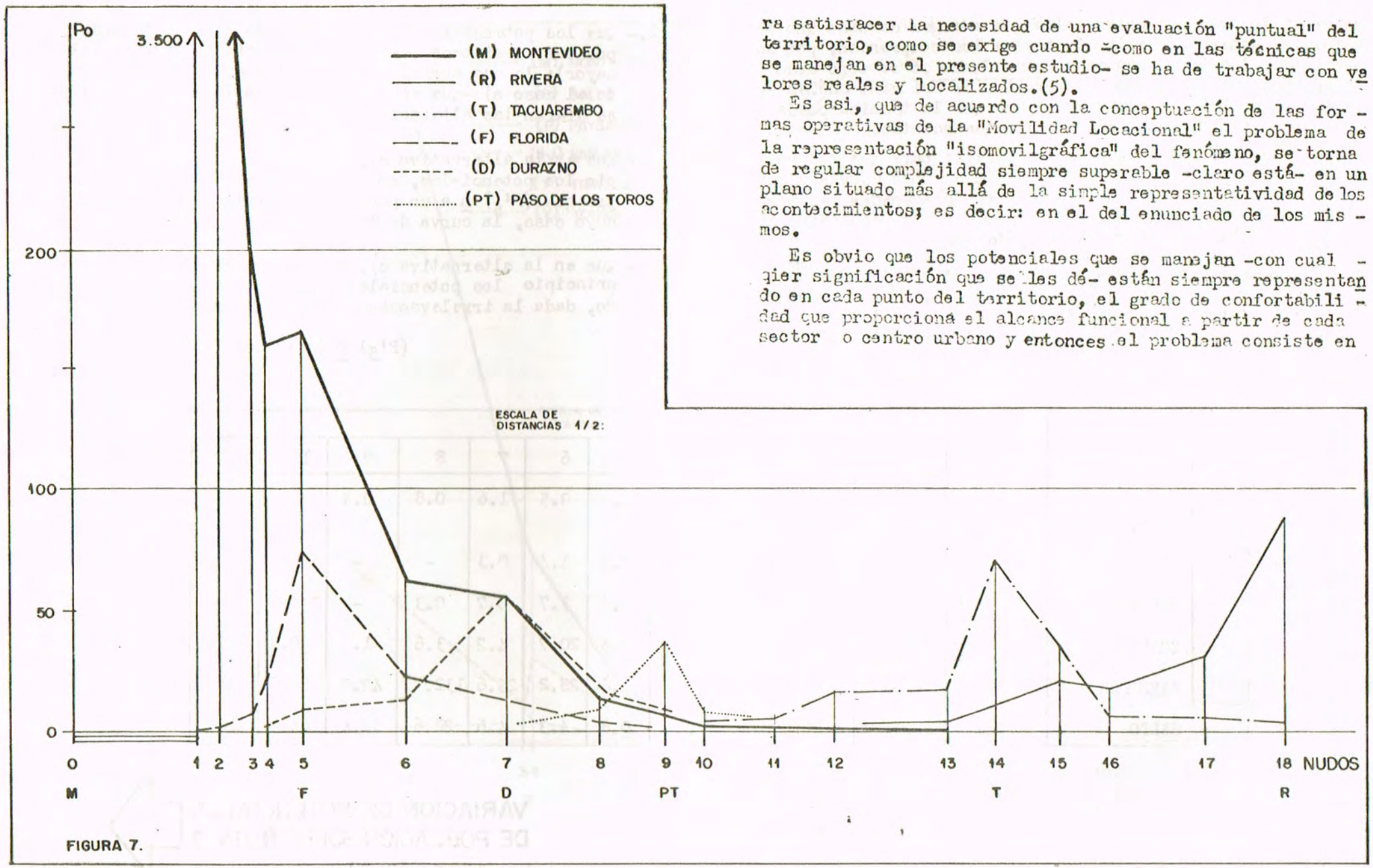


FIGURA 7.

ra satisfacer la necesidad de una evaluación "puntual" del territorio, como se exige cuando -como en las técnicas que se manejan en el presente estudio- se ha de trabajar con valores reales y localizados.(5).

Es asi, que de acuerdo con la conceptuación de las formas operativas de la "Movilidad Locacional" el problema de la representación "isomovilgráfica" del fenómeno, se torna de regular complejidad siempre superable -claro está- en un plano situado más allá de la simple representatividad de los acontecimientos; es decir: en el del enunciado de los mismos.

Es obvio que los potenciales que se manejan -con cualquier significación que se les dé- están siempre representando en cada punto del territorio, el grado de confortabilidad que proporciona el alcance funcional a partir de cada sector o centro urbano y entonces el problema consiste en

saber si los valores potenciales que emergen de cada uno de éstos, al superponerse las áreas que los comprenden, por su proximidad locativa, han de ser acumulados, ó de otro modo integrados en cada punto del territorio; así cómo cuáles serían las condiciones admisibles para que la técnica pueda obrar como significante del fenómeno que acontece.

De entre las posibilidades a ofrecerse para que los potenciales se acumulen en un nudo común a ambas curvas y que pueden resultar de las situaciones-tipo planteadas, en particular para lo que acurre en el nudo 5 que se considera, se pueden formular las siguientes hipótesis:

1.- Que en todos los casos, todos los potenciales que se acumulan en un nudo, son sumables y así, en ese orden el valor $(P'+P'')_5$ expresará el total del efecto servicial en el nudo, levantando la curva del centro más potente.

2.- Que los potenciales de un mismo nudo no sean sumables, por ser un sistema (el menor) dependiente de otro (el mayor); lo que abriría la posibilidad de que -excluyendo el caso a) -que es de toda evidencia en ese sentido- se dieran las alternativas b) y c).

3.- Que en la alternativa c), no siendo sumables en principio los potenciales, podrá admitirse que lo sean siempre que $(P'_5) \geq$ a un porcentaje sensible de (P''_0); en cuyo caso, la curva de C' se levantará igual.

4.- Que en la alternativa c), tampoco siendo sumables en principio los potenciales, ello no ocurra de ningún modo, dada la irrelevancia de la relación porcentual

$$(P'_5) \geq (y/100)P''_0$$

CENTROS	P_0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
MONTEVIDEO Cent.Metrop.	3.500	3.500	438.	89.	53.	14.	9.5	1.6	0.8	0.3	-	-
SAN JOSE	89.1	20	39.4	16.	8.4	2.3	1.4	0.3	-	-	-	-
TRINIDAD	33.5	0.3	4.3	7.1	33.5	6.8	3.7	0.7	0.3	-	-	-
YOUNG	80.7	-	-	0.4	1.7	3.5	20.7	4.2	3.6	1.	0.3	-
PAYSANDU	132.	-	0.3	0.9	3.6	6.6	28.2	25.6	132.	42.9	32.2	14.7
SALTO	168.	-	-	-	0.4	0.8	4.3	4.6	22.6	32.4	64.5	168.

VARIACION DE POTENCIALES DE POBLACION SOBRE RUTA 3

(ver : cap.4 - fig.3)

El procedimiento a seguir al efecto no puede eludir una profusa observación de los hechos; sin embargo será siempre lícito establecer una hipótesis comprobable en su versión modelística, sobre la base de ciertas consideraciones y analogías que permitan sustentarla con la coherencia y extensibilidad que en el momento se reconozca.

Podrá entonces suponerse la existencia de dos centros urbanos: C' y C" (fig.6) que estando localizados en los nudos 0 y 5 de un mismo sistema vial, proyecten sus respectivas áreas de influencia hasta las distancias d' y d" de ellos y dentro de las mismas, los gradientes seleccionados en sus distintas escalas funcionales para definir los límites urbanos (U), locales (L), zonales (Z), y regionales.

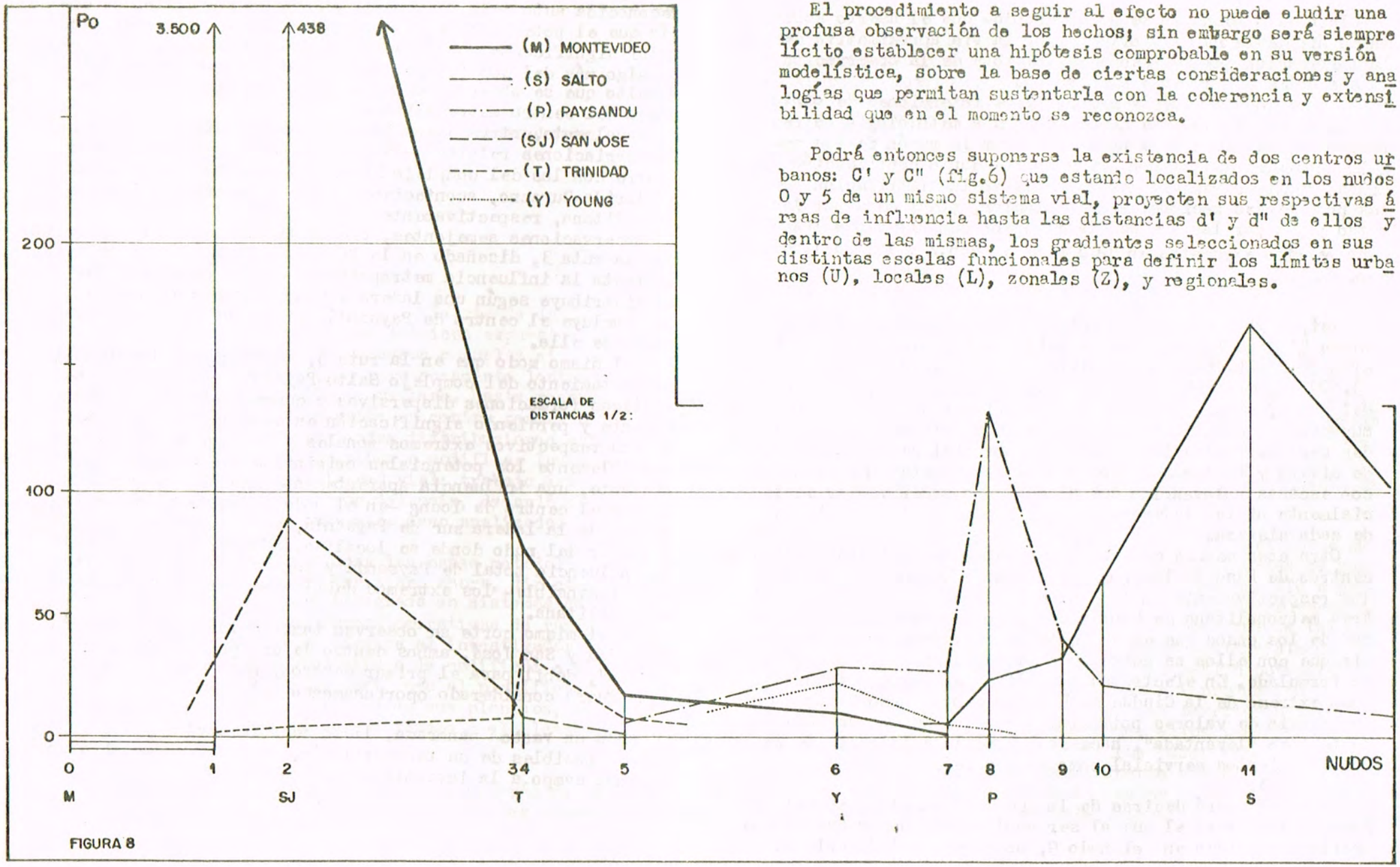


FIGURA 8

Claro está -como ya se ha advertido- que el aserto sobre tales hipótesis ha de aportarse por la vía aproximativa de la información que se adecúe al efecto y de la observación de sus datos debidamente elaborados.

Sin que lo que aquí se expone lleve intenciones de expresar nada definitivo, más que en lo que a metodología se refiera y a los efectos de poder observar la razón de los modelos posibles que se han expuesto, se dan a continuación sendas gráficas representando cortes en la distribución de los potenciales nacionales de población, efectuados por las rutas 5 y 3 por las que se distribuyen; con arreglo a las planimetrías expuestas en la lámina 3, cap.4 y lámina 1, del cap. 6.

Así, en el corte por la ruta 5 (fig.7) se observa la extensa "ladera" que forma la caída de l potencial de población del Montevideo metropolitano, desde un P_o igual a 3.500. se extiende hasta el nudo 13 donde se agota el 100% del mismo, a una distancia de 380 kilómetros en un punto muy cercano a la ciudad de Tacuarembó. Del mismo modo pueden ser observadas las caídas de potencial de las ciudades de Rivera y Tacuarembó, con sendas superposiciones de áreas con escasas relevancias que al punto no hacen variar sustancialmente ni las laderas, ni -por supuesto- las fronteras de cada sistema.

Otra cosa ocurre con los potenciales de población de los centros de Paso de los Toros, Durazno y Florida, localizados respectivamente en los nudos 9,7 y 5, ya interesando el área metropolitana de Montevideo y mostrando que la variedad de los casos que en el corte se observan, hacen presumir que con ellos se cubre todo el espectro teórico que se ha formulado. En efecto: en el gráfico se puede destacar el caso extremo de la Ciudad de Durazno -en el nudo 7- cuya coincidencia de valores potenciales con los de la curva de Montevideo "levantada", hace sospechar la existencia de un comportamientos servicial como el que se especifica en el formulado 3.

Lo mismo podrá decirse de lo que muestra el potencial de Paso de los Toros el que al ser ampliamente mayor que el que aporta Montevideo en el nudo 9, no parece modificarle su reconocida autonomía funcional; y como caso opuesto, se diría que el potencial de la ciudad de Florida, llegando a un valor significante con relación al de Montevideo en el nudo 5 -algo más del 40% (véase tabla)- pudiera ser causal del resalto que se observa sobre la "normal" hiperbólica de la curva del centro metropolitano.

Igualmente, otros casos similares son dables observar en las variaciones relativas de los potenciales menores, como ocurre con las del complejo Rivera-Tacuarembó -ya comentado- y Florida-Durazno, aconteciendo fuera y dentro del área metropolitana, respectivamente.

Observaciones semejantes, ofrece el análisis del corte por la ruta 3, diseñado en la figura 8. También aquí se manifiesta la influencia metropolitana con un potencial que se distribuye según una ladera extendida hasta el nudo 9, que incluye el centro de Paysandú, ya en los extremos regionales de ella.

Del mismo modo que en la ruta 5, aquí aparece también el comportamiento del complejo Salto-Paysandú con sus características formaciones dispersivas y concentrativas, respectivamente y perdiendo significación en cada centro, a partir de sus respectivos extremos zonales y sin que se modifiquen sensiblemente los potenciales originales dentro de ellos. No obstante, una influencia aparentemente importante parece ejercer el centro de Young -en el nudo 6- sobre el tramo regional de la ladera sur de Paysandú, ya que parece elevarla a partir del nudo donde se localiza. Young, queda así bajo la influencia total de Paysandú y apenas modifica -modifica ción insensible- los extremos debilitados de la influencia metropolitana.

En el mismo corte se observan también los potenciales de Trinidad y San José, ambos dentro de un "predominio metropolitano", débil para el primer centro y nato para el segundo como fuera considerado oportunamente (6).

Todo un vasto panorama, lleno de sugerencias y descripciones posibles de su fenomenología, que -sin duda- abre un extenso campo a la investigación.

5·Las Técnicas de la computación en la Teoría de la Movilidad

CONSIDERACIONES GENERALES.

Las aplicaciones prácticas de la Teoría de la Movilidad que alimentaron los desarrollos teóricos expuestos en esta obra, fueron acompañados de procesos manuales simples en cuanto a su mecánica operativa, pero sumamente lentos y fatigosos en lo que a ejecución se refiere. Baste recordar que cada observación realizada sobre un centro generador de potencial fué acompañada por sendas distribuciones aritméticas de éste, para luego comprobar o modificar los valores hallados en cada punto de la red vial; trabajo éste, que repetido para cada centro urbano del país, demandó el repaso mismo y en varias veces para cada caso analizado.

Es así que una vez ajustadas las bases metodológicas y puestos en la necesidad de trabajar, ahora, directamente sobre la realidad compleja e integrada en sistemas se torna imprescindible contar con formas operativas de rápida tramitación, de modo tal, que se ofrezca al investigador la facilidad de verificar las hipótesis o de modificar a las mismas en el mínimo tiempo posible; así como al planificador, la de rastrear los posibles resultados de sus planteos, el control de las ejecuciónes en cortos lapsos y el alcance de las metas propuestas.

Es en tales condiciones que surge el interés de traducir la teoría en un modelo matemático capaz de ser convertido posteriormente al lenguaje de una computadora. Planteado pués el problema en su aspecto metodológico, fué necesario establecer un "modelo" cuyos términos se adecuaran al planteo de un sistema computador. De tal modo dicho modelo y la metodología -ó pseudo metodología que el mismo implica- se ha tratado de formularlo con el respeto -en su forma estructural- de las operaciones aritméticas y lógicas que son necesarias para el cálculo de los resultados deseados; aunque desde el punto de vista conceptual pueda contener algunas diferencias.

Así se ha formulado un programa que "lee" la estructura de la malla, efectúa los cálculos correspondientes é imprime los resultados buscados. Pero este programa sólo puede aplicarse para mallas no muy extensas y además, desde que se trata de un verdadero ensayo tentativo, se ha tratado de adaptarle una entrada cómoda de la información a los efectos de que se pueda variar fácilmente la propia estructura de la malla. Por ello, también se ha ensayado -además del programa citado- el formulado de una "sub-rutina" que opera y almacena una matriz en un disco; con la cual y adaptando convenientemente aquel programa, se haría posible el procesamiento de mallas viales de grandes dimensiones.(7)

Claro está que en todo caso el estudio del problema y su resolución por medio de las técnicas computacionales se sustentan en todos los formulados básicos hechos por ITU a partir de la visualización concreta del fenómeno macrourbano de la ocupación del territorio (8). Es entonces que de tal modo el presente enfoque metodológico trata sustancialmente de los problemas del afincamiento y del uso real ó potencial que el hombre hace del suelo. Y puesto que así producción y consumo son los términos condicionantes del territorio rural y del territorio urbano respectivamente, ellos tendrán una participación importante en la teoría que busca imprimir un sentido analítico en un campo esencialmente sociológico.

En un sentido restringido pués, se ha de entender por urbano un territorio enminentemente consumidor y por rural un

territorio enminentemente productor de materias primas y bienes de consumo; y así el objetivo del presente estudio ha de ser ahora, el de obtener expresiones representativas del fenómeno urbano-rural y en especial el estudio de la dinámica del uso del suelo.

o

REDUCCION DE LA TEORIA A UN MODELO MATEMATICO.

Planteo de la Red.

Dada un área geográfica determinada, que comprende un cierto número de centros poblados y una trama vial que establece la comunicación entre ellos se puede primariamente entender que se tiene una red compuesta por n nodos (centros poblados y empalmes de las vías de comunicación) y un número de arcos que unen dichos nodos.

Sin atribuir sentido a los arcos que unen los nodos y numerando estos de 1 a n, se podrá dar forma representativa a una matriz de n por n elementos, de tal manera que el elemento:

$$a_{ij} = 0$$

signifique que no existe arco que una a los elementos i y j; y por consiguiente que el valor :

$$a_{ij} \neq 0$$

por el contrario, significará que el arco existe y que su valor numérico -que será siempre positivo- ha de representar la importancia del camino.

Así y desde que no se ha atribuído sentido a los arcos, la matriz que se construye será simétrica.

Planteo del Modelo

Analíticamente considerado el problema se ha de asociar a cada centro urbano con un número que representa su importancia y a cada vía de comunicación con otro número que también representa las características de dicha vía, en cuanto a longitud, intensidad de uso, velocidad y sus caracteres físicos destacables. En tales condiciones se tratará de estimar-por el modelo-la influencia de un centro urbano sobre el resto de los centros urbanos del "sistema"; trabajando -a esos efectos- con un modelo matemático determinístico.

Así se designarán con 1,2,3,....N a cada uno de los nodos; notándose los arcos por el par de nudos que unen; de tal modo que:

P_K es el número asociado al nodo K y que expresa su potencial.

a_{ij} es el número asociado al arco IJ y representa el tramo que une el nodo I con el nodo J. con su importancia.

PA_{IJ} es el número asociado al nodo J y representa la influencia del nodo I sobre el nodo J, que se llamará "potencial inducido" en J por el nodo I ó "potencial acumulado".

U_J es el conjunto de arcos que llegan al nodo J.

U_{IJ} es el conjunto de arcos que llegan al nodo J, exceptuando el arco IJ.

o

El modelo debe establecer relaciones del tipo:

$$PA_{IJ} = f\,(P_I,\ a_{IJ}) \quad \text{para} \quad 1 \leq I \leq N \quad y \quad 1 \leq J \leq N$$

Obsérvese que por lo pronto es deseable que el modelo sea sensible en el sentido de que una modificación sobre la red modifique también a PA_{IJ} y además de que los arcos estrechamente vinculados a los nodos I y J tengan mayor importancia que otros arcos, para el cálculo de PA_{IJ}.

Considerando pués, todos los caminos posibles entre los nodos I y J -incluso aquellos que recorren más de una vez el mismo arco, y representando por $\underline{a}_{U_J}$ a la suma de coeficientes del tipo $\underline{a}_{IJ}$, para valores de sub-índices relativos a arcos del conjunto U_J y análogamente $\underline{a}_{U_{IJ}}$, se tendrá:

$$\frac{PA_{IJ}}{P'_I} = \frac{a_{IJ}}{a_{U_I}} + \sum_{K=1}^{N} \frac{a_{IK}}{a_{U_I}} \cdot \frac{a_{KJ}}{a_{U_{IK}}} + \sum_{K=1}^{N} + \sum_{K=1}^{N} \sum_{L=1}^{N} \frac{a_{IK}}{a_{U_I}} \cdot \frac{a_{KL}}{a_{U_{IK}}} \cdot \frac{a_{LJ}}{a_{U_{KL}}} +$$

$$+ \sum_{K=1}^{N} \sum_{L=1}^{N} \cdots \sum_{P=1}^{N} \frac{a_{IK}}{a_{U_I}} \cdot \frac{a_{KL}}{a_{U_{IK}}} \cdot \frac{a_{LM}}{a_{U_{KL}}} \cdots$$

$$\cdots\cdots\cdots \frac{a_{PJ}}{a_{U_{OP}}}$$

Esta estructura es posible para el modelo y resulta sensible como se deseaba; ya que una modificación en la red implica la de la relación PA_{IJ}/P_I. Además, puesto que los coeficientes $\underline{a}_{LM}$ son positivos, la relación:

$$\frac{a_{LM}}{a_{U_{LM}}} = \emptyset$$

es siempre menor que la unidad y por lo tanto, los caminos más directos entre los nodos tendrán mayor importancia que aquellos otros que deban recorrer mayor número de arcos; lo que completa una concepción modelística que en apariencia se adaptaría bastante bien a lo que se observa en la realidad.

o

Distribución de Potenciales en la Red

Volviendo pués a la fórmula expuesta más arriba -que describe el tipo de las relaciones de PA_{IJ}- podrá tomarse el potencial de un nudo K y distribuirlo en la red, de la siguiente manera:

Se consideran los caminos $\underline{k}$, l (l = 1,n) y se calcula el valor de

$$\sum_{L=1}^{n} = a_{KL}$$

y el del potencial P_K, el cual se distribuye en los distintos caminos y por lo tanto determinándose el potencial del camino K_1 con la siguiente expresión:

$$P_{KL} = P_K \frac{a_{KL}}{\sum_{i=1}^{n} a_{Ki}}$$

Calculado así el potencial del tramo Kl, éste se proyectará hacia el próximo nodo, pero asignándole a a_{KL} valor nulo; es decir: que no revierte por el tramo que alimenta.

Este procedimiento se repite reiterada é indefinidamente -incluso para los casos de reflujos (involuciones de potencial)- y suspendiéndose sólo cuando los potenciales directos ó generados por reflujo resultan inferiores a cierta tolerancia (TOL) definida provisoriamente por la teoría.

Es natural que cuando un nodo no tiene población, siendo sólo una bifurcación de caminos el potencial en el mismo es nulo.

Sobre estos principios han sido elaborados los programas "ITUREDES" e "ITUPOTEN" -que se exponen a continuación- de distribución de potenciales por una red y de sub-rutina respectivamente. (9)

El programa ITUREDES permite trabajar con redes cuya dimensión no supere los 100 nodos; para aplicaciones válidas en la realidad nacional, en que la dimensión de las matrices excede generalmente la capacidad de memoria de la máquina, debería recurrirse a la sub-rutina citada.

No obstante y con la ayuda de ambos programas, a la fecha se hace aún necesario profundizar sobre las posibilidades que abre la utilización de las técnicas computadoras: particularmente en el campo -aún ignorado- de las áreas limites de las estructuras urbanas que es donde parten los potencias las que se deben distribuir y se recepcionan los reflujos que se involucionan en el anterior. Toda una etapa de trabajo que el ITU se propone transitar en sus próximas actuaciones a cumplir sobre los contextos de la realidad nacional.

...

I

```
.ITUREDES JOB
 IA$51 002636
.EXEC  TITULO          "  I  T . U  R  E  D  E  S  "

                       Programa de Distribución de Potencia
.EXEC FORTRAN(MAP)     les en una red vial.

 Fortran IV
 Model 44 PS
 Version  3                          o   o   o
 Level    1
 Date  69300


      ..... ..... ..... ..... ..... ..... ..... .....
      DIMENSION  A(100,100),P(100),PA(100),PI(100,100)
0001 C     DESCRIPCION DE VARIABLES.

           A      -Matriz de coeficientes que representan los valores o grados de im-
                   portancia de los distintos caminos.

           A(I,J) -Es el coeficiente del camino de I a J.
                   La matriz es simétrca y de grado N por N.
                   La diagonal principal tiene elementos nulos.

           P      -Vector de potenciales primarios de la red.- Es un vector de grado N

           PA     -Matriz de grado N por N que representa los potenciales acumulados.
                   PA(I,J) contendrá así el potencial del nodo J generado por el poten
                   cial del nodo I.
                   Dado que no son necesarios los valores por etapas, dicha variable
                   se usará en el programa como un vector: así el potencial acumulado
                   PA(III,J) se reduce a PA(J).

           PI     -Matriz de trabajo que contiene potenciales instantáneos generados
                   durante los cálculos.- Es de grado N por N.- Así PI(I,J) represen-
                   ta el potencial del nodo J que llega a J por el camino IJ y que de
                   be distribuirse.
```

SIGUE

```
     C      TOL = --Tolerancia del potencial.- El potencial instantáneo no se distin-
     C            gue cuando es inferior a TOL.

     C      N     -Número de nodos de la red.-


     C      PROCESAMIENTO DE LA ACCION

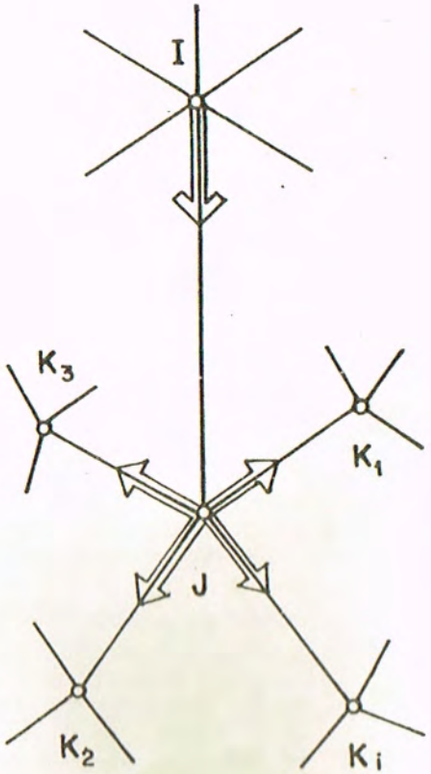
     C           -Si del nodo I al nodo J no hay un camino, se define
                  A(I,J) = A(J,I) = 0
0002              - Cero = 0

     C           -Lee tolerancia y número de nodos.
0003  9999       -Read (1,5)  N,TOL
0004  5          -Format (I10,F10.2)

     C           -Se leen matriz A y potenciales P.
0005              -Read (1,1) ((A(I,J),I=1,N),J=1,N)
0006              -Read (1,1)  (P(I),I=1,N)
0007  1           -Format (8F10.2)

     C           -Se imprimen los valores de A y P.
0008              -Write (3,2)
0009  2           -Format ('1 matriz de coeficientes A')
0010              -Write (3,3) A
0011  3           -Format (1H, 8F16.2)
0012              -Write (3,4)
0013  4           -Format ('1 valor de los potenciales primarios').
0014              -Write (3,3) P

     C           -Comienza Proceso de Distribución.
0015              -DO 55 III = 1,N.          (Contempla el caso en que hay más de un
0016              -DO 44 . J = 1,N.           nodo con potencial a repartir)
0017              -PA(J)     =CERO           (Limpia la matriz PA,
0018   44         -Continue.
0019              -If  (P(III)) 55,55,56.    (Detiene la acción dentro del Do 55,
                                              para el caso P(III)=0.-Sigue con o-
                                              tro nudo).
```



SIGUE

- El PI(IJ) es un potencial encontrado en el rastreo de la matriz de trabajo PI, que se realiza por medio del DO 99 y con el auxilio del DO 111 y del DO 222.

- Se finaliza limpiando el PI(IJ) puesto que el potencial ya fué repartido a través de los caminos que convergen en J.

- En subsiguientes rastreos se encontrarán los valores PI(JKi)

- ... etc., hasta que todos los PI sean menores que TOL.

```
0020 56          -DO 66 I = 1,N
0021             -DO 66 J = 1,N          (Limpia la matriz PI)
0022 66          -PI(I,J) = CERO
0023             -SUMA    = CERO         (Limpia la variable SUMA)
0024             -DO 77 J = 1,N
0025 77          -SUMA = SUMA + A(III,J) (Acumula en SUMA el número de caminos(en
                                          valor)que convergen en el nodo (III)que
                                          es centro influyente.)
0026             -DO 88 J = 1,N
0027             -PA(J)=P(III)*A(III,J)/SUMA (Realiza una primera repartición del po-
                                          tencial P de III,a los nodos inmediatos)
0028 88          -PI(III,J) = PA(J)      (Dá valores a PI, que luego han de repar
                                          tirse.-PI es generado por III.)
0029             -PA(III)   = P (III)

      C          -PROCESO DE DISTRIBUCION
0030 19          -ITER = 1               (Artificio relacionado con el GO TO cal-
                                          culado.-Cuando todos los valores se ha-
                                          cen /TOL la variable ITER llega al mis-
                                          mo con un valor =1 (Fin del proceso)).
0031             -DO 99 I = 1,N
0032             -DO 99 J = 1,N
0033             -IF (PI(I,J)-TOL) 99,99,13 (Detiene la acción dentro del DO 99, pa
                                          ra el caso PI(IJ)/TOL.-Sigue con otro
                                          nudo.)
0034 13          -SUMA = CERO            (Limpia la variable SUMA.)
0035             -DO 111 K = 1,N
0036             -IF (K-I) 110,111,110   (Si K=I, saltea la sentencia 110)
0037 110         -SUMA = SUMA + A(J,K)   (Acumula en SUMA el número de caminos(en
                                          valor)que convergen en el nodo(J) -ex -
                                          ceptó el que lo une con I.)
0038 111         -Continue
0039             -IF (SUMA) 220,223,220  (Si SUMA = 0, salta a 223; de lo contra-
                                          rio sigue.)
0040 220         -DO 222 K = 1,N
0041             -IF (K-I)  221,222,221  (Si K=1 saltea la sentencia 221 y pasa a
                                          222.)
```

SIGUE

```
0042 221        -COEF=PI(I,J)*A(J,K)/SUMA   (Cuenta el potencial que llega a J desde
                                             I y lo reparte en cada uno de los cami-
                                             nos de salida -excepto el IJ- a los no-
                                             dos inmediatos,K1,K2...Kn.)
0043            -PI(J,K) = PI(J,K) + COEF   (Traslada el potencial a cada uno de los
                                             nodos vinculados con J -según caminos-)
0044            -PA(K)   = PA(K)   + COEF   (Acumula potencial en los nodos, sumando
                                             el anterior al que ya había.)
0045 222        -Continue
0046 223        -PI (I,J) = CERO            (Limpia el lugar I,J de la matriz PI.)
0047            -ITER = 2                   (La variable ITER toma el valor 2 a fin
                                             de proseguir con el proceso.)
0048  99        -Continue
0049            -GO TO (18,19), ITER        (Si ITER = 1, FIN y pasa a escribir; si
                                             ITER = 2, sigue.)
   C            -Resultados.                (Resultados debidos a la incidencia del
                                             nodo III = i,en el sistema.)
0050  18        -Write (3,8) III
0051   8        -FORMAT                     ('1 Potenciales de los nodos generados
                                              por el potencial del * nodo ', I4)
0052            -Write (3,3)(PA(J), J=1,N)
0053      55    -Continue
0054     500    -GO TO 9999
0055            -END.
```

```
ITUPOTEN JOB
IA$51 000434
EXEC  TITULO          "  I  T  U  P  O  T  E  N  "

EXEC FORTRAN(MAP)

Fortran IV
Model 44 PS
Version  3
Level    1.
Date  69300
```

Programa de SUBROUTINE BUSQ para trabajar con una matriz cuyas dimensiones excéden la capacidad de memoria de la máquina: a cuyos efectos , se graba toda la matriz en disco y se mantiene en memoria una parte de ella para usarla en el programa principal con los parámetros: V,J,K,NCAS,VAR, KCOL,USOINT,IMAX,KINF,KSUPR, IND .

```
0001  C   SUBROUTINE BUSQ
```

DESCRIPCION DE PARAMETROS

V -Vector destinado a almacenar valores de elementos. Según se desee transformar un valor o averiguar su valor se pasará el de V a USOINT que es la parte de la matriz en memoria: ó bien, de USOINT a V respectivamente. La equivalencia está dada por la siguiente relación: V(I) está en correspondencia con el valor de la matriz del primer suscrito J(I) y segundo suscrito K(I).

J -Vector que almacena los valores de los primeros suscritos sobre los que se va a operar.

NCAS -Número de casos a operar. Este valor no podrá ser superior a la dimensión del vector V
Las dimensiones de los vectores V,J,K deben ser las mismas.

K -Vector que almacena los valores de los segundos suscritos sobre los que se vá a operar.

VAR -Vector destinado a almacenar los valores de una columna. Opera de la misma manera que V, sólo que en vez de referirse a valores independientes en la matriz, se refiere a columnas. La columna respectiva es la especificada por KCOL.

SIGUE

KCOL -Variable entera que especifica la columna a transformar ó a leer de la matriz, operando en correspondencia con la variable VAR.

USOINT-Vector que es usado para contener parte de la información de la matriz. Es de uso interno de la subrutina. Su dimensión debe ser tal que pueda contener un número entero de columnas.

JMAX -Dimensión máxima del primer suscrito de la matriz.

KINF, KSUPR -Variables asociadas al vector USOINT. Especifican la primera y última columna del vector, que han sido almacenadas en el mismo.

IND -Variable índice que indica la acción a tomar. Si IND = 1 se leen los valores necesarios almacenándolos en V ó VAR, según se pida. Si IND = 2 se modifican los valores de la matriz por aquellos que contengan V ó VAR.
La acción no se llevará a cabo si KCOL es nulo o negativo, ó bien, si los valores de J y/o K son también nulos o negativos.

```
0002        PROCESAMIENTO DE LA ACCION

      C     DIMENSION -V(1), J(1), K(1), VAR(1), USOINT(1).

      C     DEF.FIL.8 (.....,1,U,JVAR8). En el espacio en blanco colocar el número de
                elementos de la matriz y compilar la subrutina. A título de ejemplo
                se usa en la siguiente sentencia, una definición de archivo corres-
                pondiente a una matriz de 300 elementos en filas y columnas.
0003                Define file 8(90000,1,U,JVAR8).

      C             Se pregunta si se desea averiguar o modificar los valores de
                los elementos de la matriz, ejecutando las acciones pertinentes se-
                gún los casos.
0004                Go to ( 11 , 12 ), IND

      C             Se localizan los valores que corresponden en primer lugar los in
                dependientes especificados por los sub-índices almacenados en J y K.
                En segundo lugar la columna especificada por KCOL.
0005  11           Do 80 L=1, NCAS.
```

SIGUE

```
      C
                    -Se pregunta si alguno de los valores de J y/o K son negativos ó
                  nulos, en cuyo caso la acción no es llevada a cabo.
0006                -If (J(L))  80, 80, 81
0007    81          -If (K(L))  80, 80, 82

      C
                    -Se pregunta si la columna requerida está ó nó en memoria, ó sea,
                  si está ó nó almacenada en USOINT.
0008    82          -If (K(L)-KINF)84, 85, 83
0009    83          -If (KSUPR-K(L))84, 85, 85

      C
                    -No se dispone en memoria de la columna requerida. Entonces ésta
                  se busca en disco, almacenando en USOINT dicha columna y las siguien
                  tes.
0010    84          -L1 = (K(L)-1)*JMAX+1
0011                -L2 = (KSUPR-KINF+1)*JMAX

      C
                    -En L1 se encuentra información sobre el primer registro que debe
                  ser leído, y en L2 sobre el número de registros a leer. Se calculan
                  los nuevos valores de KSUPR y KINF y se leen los elementos necesarios.
0012                -KSUPR = K(L)+KSUPR-KINF
0013                -KINF  = K(L)
0014                -Read   (8'L1) (USOINT(L3), L3 = 1,L2)

      C
                    -La columna requerida ya se encuentra en memoria, por lo que se
                  pasa a ubicar el elemento.
0015    85          -L1 = (K(L)-KINF) * JMAX+J (L)
0016                -V(L) = USOINT (L1)
0017    80          -Continue

      C
                    -Se pasa ahora a ubicar la columna KCOL de la matriz. y en primer
                  término se pregunta si KCOL es negativo o nulo.
0018                -If (KCOL) 22, 22, 21

      C
                    -Ahora se pregunta si la columna requerida está o no en memoria.
0019    21          -If (KCOL-KINF)24, 25, 23
0020    23          -If (KCOL-KSUPR)   25, 25, 24

      C
                    -La columna no se encuentra en memoria. Entonces se busca esta en
                  el disco y se almacena en USOINT dicha columna y las siguientes.
```

SIGUE

```
0021    24          -L1 = (KCOL-1)*JMAX+1
0022                -L2 = (KSUPR-KINF+1)* JMAX
0023                -KSUPR = KCOL+KSUPR-KINF
0024                -KINF  = KCOL
0025                -Read   (8'L1) (USOINT (L3),L3 = 1,L2)

      C             -La columna requerida ya se encuentra en memoria, por lo que pa-
                   san a ubicarse los elementos.
0026    25          -L1 = (KCOL-KINF) * JMAX
0027                -DO 26 L3 = 1,JMAX
0028                -L2 =  L1+L3
0029                -V(L3) = USOINT(L2)
0030    26          -Continue
0031                -GO TO 22

      C             -Se modifican los valores que correspondan. En primer lugar, los
                   valores independientes especificados por los sub-índices almacenados
                   en J y K. En segundo lugar, la columna especificada por KCOL.
0032    12          -DO 800 L = 1,NCAS

      C             -Se pregunta si alguno de los valores de J ó de K son negativos ó
                   nulos, en cuyo caso la acción no es llevada a cabo.
0033                -If (J(L)) 800, 800, 810
0034   810          -If (K(L)) 800, 800, 820
      C             -Se pregunta si la columna requerida está ó nó en memoria, ó sea,
                   si está ó nó almacenada en USOINT
0035   820          -If (K(L) -KINF) 840, 850, 830
0036   830          -If (KSUPR-K(L)) 840, 850, 850

      C             -No se dispone en la memoria de la columna requerida. Se graba en
                   tonces la información contenida en USOINT y se traen a memoria las co
                   lumnas requeridas.
0037   840          -L1 =  (KINF-1)* JMAX+1
0038                -L2 = (KSUPR-KINF + 1) * JMAX
0039                -Write ( 8'L1) (USOINT (L3),L3 = 1,L2)
0040                -L1 = (K(L)-1) * JMAX+1
0041                -KSUPR = K(L)  → KSUPR - KINF
0042                -KINF  = K(L)
0043                -Read  ( 8'L1) (USOINT (L3),L3 = 1,L2)
```

IV

SIGUE

```
      C              -La columna requerida ya se encuentra en memoria por lo que pasa
                     a modificarse el elemento
0044    850          -L1 = (K(L)-KINF) * JMAX+J(L)
0045                 -USOINT (L1) = V(L)
0046    800          -Continue

      C              -Se pasa ahora a ubicar la columna KCOL de la matriz. En primer
                     lugar se pregunta si KCOL es negativo ó nulo.
0047                 -If (KCOL)  220, 220, 210

      C              -Se pregunta si la columna requerida está ó nó en memoria.
0048    210          -If (KCOL-KINF ) 240, 250, 230
0049    230          -If (KCOL-KSUPR) 250, 250, 240

      C              -La columna requerida está en memoria, por lo que se modifica su
                     valor.
0050    250          -L1 = (KCOL-KINF) * JMAX
0051                 -DO 260  L3 = 1.JMAX
0052                 -L2 = L1+L3
0053                 -USOINT (L2)= V(L3)
0054    260          -Continue
0055                 -GO TO 220

      C              -La columna requerida no está en memoria, por lo que se modifica
                     directamente en el disco
0056    240          -L1 = (KCOL-1) * JMAX+1
0057                 -Write(3'L1  ) (V(L3),L3 = 1,JMAX)

      C              -Se graba en el disco, el contenido de USOINT eventualmente modi-
                     ficado.
0058    220          -L1 =  (KINF-1) * JMAX+1
0059                 -L2 = (KSUPR-KINF+1) * JMAX
0060                 -Write(3'L1  ) (USOINT (L3),L3 = 1,L2)

      C              -Se retorna al programa problema.
0061     22          -Return.
0062                 -END.
```

SIGUE

6_EL POTENCIAL EXPANSIVO DE LA CIUDAD DE RIVERA

ADAPTACION DEL PROGRAMA

A los efectos de su aplicación a las tareas de investigación de ITU, se estimó conveniente introducir al programa "ITUREDES" anteriormente detallado, ciertas modificaciones relativas a la forma de elaboración y presentación de datos en entrada y salida, así como a la ampliación de la magnitud de la red capaz de ser aceptada por el programa sin exceder la capacidad de memoria de la máquina. Se ha mantenido incambiado el proceso de distribución.

En su etapa actual, que se expone a continuación, el programa -denominado RUITUPM2- presenta con respecto a su antecesor las siguientes diferencias:

Forma de presentación de datos, en entrada.

La matriz A se define ahora por sus elementos no nulos y se realiza la simetría por programa. Esto reduce la laboriosa confección previa de la matriz que requería el programa anterior, a un simple listado de ternas de valores que representan, cada uno, un tramo real de la red vial.

Análogamente, la entrada del vector P se limita únicamente a la enumeración de los nodos cargados de la red, con sus respedtivos potenciales iniciales.

Se dispone, además, la posibilidad optativa de asignar una denominación a cada aplicación particular del programa, mediante un texto literal de hasta 60 caracteres.

Forma de presentación de resultados.

Se realiza para cada aplicación un encabezamiento general que incluye el número de nodos de la red y la correspondiente denominación optativa.

Se imprime, como antes, la matriz A, pero ahora presentando sus elementos en forma ordenada geométricamente, esto es, por filas y columnas. Esto ocurre siempre que los términos sean a lo sumo de un dígito, como se verá.

Para imprimir el cuadro de la incidencia de cada nodo cargado de la red, el encabezamiento contiene ahora, además del número del nodo cargado, su potencial inicial y la tolerancia. Y los potenciales generados se ordenan por columnas, con indicación del nodo al que corresponde cada valor.

Ampliación de la capacidad operativa.

El máximo número de nodos que puede tener una red para ser admitida por el programa, se ha elevado de 100 a 120. Tal ampliación se logra por el empleo de media palabra de almacenamiento para los elementos de la matriz A, lo que impone su definición como enteros de largo 2 octetos. Esta limitación carece de importancia teniendo en cuenta el carácter de relatividad inherente a los coeficientes de vínculo: en el estado actual pueden variar de 0 a 99, intervalo suficiente para las necesidades de la investigación, pero igualmente extensible mediante sencillos ajustes en las sentencias de lectura -potencialmente hasta 32767-.

Trabajando con matrices y vectores de dimensión 120 se consume, incluyendo los programas del sistema, un 92 % de la memoria total de la máquina. Un incremento sensible de las dimensiones conllevaría entonces a cambios sustanciales de programa, por cuanto tendrían relación con el proceso de distribución. De allí que en el estado actual, 120

aparece como cota razonable; redes mayores exigirían utilización de memoria externa en discos, con la consiguiente subrutina.

Controles.

Se ha incorporado al programa un dispositivo de control que detiene la ejecución y pasa a la aplicación siguiente, cuando se detecta inconsistencia en los datos, en forma de índices de matrices o vectores que superan el intervalo 1/N. A su vez, se saltea la impresión de la matriz A si alguno de sus elementos tiene más de un dígito, por razones de formato.

PERSPECTIVAS.

En próximas etapas está previsto agregar la posibilidad de obtener directamente la influencia producida por la aplicación simultánea de potenciales en diferentes puntos de la red. Ello supone acumular en un vector -de dimensión 120-, los elementos correspondientes del vector PA durante todo el desarrollo del DO 55, siempre que sea mayor que uno el número de nodos cargados de la red.

También se prevé, por razones de economía de papel, en evitar la impresión de la matriz A en todo caso, sustituyéndola por la escritura de los datos tal como son leídos, deviniendo a su vez innecesario el control de la variable MAT.

De todos modos, lo importante es la existencia misma del programa y su comprobada aplicabilidad. Aun limitado transitoriamente a 120 nodos, constituye un instrumento de gran valor para la investigación, especialmente en el caso de mallas cerradas donde, como se dijo anteriormente, los retornos de potencial hacen prácticamente inaccesible el problema mediante los procesos manuales de cálculo.

APLICACION A LA CIUDAD DE RIVERA.

La primera prueba a que se sometió el programa fue, lógicamente, la de contrastación. Ello se conformó mediante su aplicación a casos conocidos, en particular ciertos modelos de red muy sencillos -pero con retornos- en los cuales era rigurosamente conocida la forma de distribución de los potenciales. (10) El resultado exitoso de tales confrontaciones, asegura la verificación completa del programa, e indirectamente la de su antecesor, puesto que aquél -ITUREDES- nunca fue procesado.

La etapa siguiente consistió en aplicar el programa a la resolución de algunos casos concretos de la realidad nacional, lo cual permitió a su vez comprobar la concordancia de los resultados con aquellos obtenidos anteriormente a través de los procedimientos manuales de cálculo.

Una de dichas aplicaciones, que se expone a manera de ejemplo, fue la determinación del potencial expansivo de la ciudad de Rivera. Para tal fin se conformó una malla de 118 nodos abarcando la parte norte de la red vial nacional. Como el potencial de Rivera es igual a 80, se cargó ese valor en el nodo N°1; la tolerancia se tomó igual a 0.18, esto es, un 60 % de 0.3 -mínimo sensible-. Los resultados, con formato de 5 cifras decimales, se exhiben en página 152 en la misma forma en que son presentados por la impresora del sistema.

Cabe mencionar, finalmente, una observación respecto al tiempo de procesamiento. En la misma pasada de programa en que se distribuyó el potencial de Rivera se hizo lo propio para la ciudad de Artigas, además de 3 breves pruebas de control; en este caso el tiempo total de máquina --incluyendo la compilación-- fue de 2 minutos 38 segundos. Complementado con la flexibilidad del programa y la sencilla elaboración requerida por la información en entrada, este dato por sí solo ilustra acerca del valor instrumental de la computación electrónica en la técnica de distribución de potenciales.

```
RUITUPM2 JOB

Fortran IV          "  R  U  I  T  U  P  M  2  "
Version  3
Level    2
Date 730626                 Programa de distribución de potenciales
                            en una red.


      C     FACULTAD DE ARQUITECTURA ** I.T.U. ** MAYO 1973 **
      C     PROGRAMA DE DISTRIBUCION DE POTENCIALES EN UNA RED.
      C     BASADO EN EL PROGRAMA 'ITUREDES' -1969- DE J.ANSELMI, MODIFICADO
      C     EN LOS FORMATOS Y EN EL MODO DE ELABORACION Y PRESENTACION DE
      C     LOS DATOS. LA MATRIZ 'A' SE DEFINE AHORA POR SUS ELEMENTOS DIFE-
      C     RENTES DE CERO -COMO P- Y SE REALIZA LA SIMETRIA POR PROGRAMA.
      C     SE HA LLEVADO A 120 NODOS LA CAPACIDAD DE OPERACION DEL PROGRAMA.
      C     EQUIPO I.T.U. =  G.ASTORT,  C.CARIDAD,  H.CRESPI.
      C                      * * * * *
      C     VARIABLES
      C     A     MATRIZ REPRESENTANTE DE LOS VINCULOS ENTRE NODOS
      C     P     VECTOR DE POTENCIALES INICIALES DE LA RED
      C     PA    VECTOR REPRESENTANTE DE LOS POTENCIALES ACUMULADOS
      C     PI    MATRIZ QUE CONTIENE LOS POTENCIALES INSTANTANEOS
      C     TOL   TOLERANCIA
      C     N     NUMERO DE NODOS
      C     IA,JA,KA,IP,PAI = AUXILIARES PARA LECTURA
      C
      C     COMIENZA EL PROGRAMA
      C     DEFINICIONES E INICIALIZACION
0001        DIMENSION A(120,120),P(120),PA(120),PI(120,120),  IA(10),JA(10),KA
           +(10),IP(4),PAI(4),DENOM(15)
0002        INTEGER*2 A,IA,JA,KA,IP,N,MAT,IM,JM,KM,IV,ITER,L,INC,IND
0003        DATA A/14400*0/,P/120*0./
0004        CERO=0
```

```
      C
      C     SE LEE N, TOL, Y EN LAS COLUMNAS 21/80 LA DENOMINACION (OPTATIVA)
      C     DE LA APLICACION DEL PROGRAMA, EN CODIGO LITERAL DE 60 CARACTERES.
      C     LUEGO SE IMPRIME N Y LA DENOMINACION.
0005   9999 READ(5,105,END=500)N,TOL,DENOM
0006    105 FORMAT(I4,F16.0,15A4)
0007        WRITE(6,150)N,DENOM
0008    150 FORMAT('-'/'0',132('*')/'0',8('-'),I6,' NODOS',3X,21('-'),5X,15A4)
      C
      C     LECTURA DE DATOS. LA MATRIZ A SE DEFINE POR TERNAS DE VALORES
      C      ENTEROS, UNA POR CADA TRAMO DE LA RED, ORDENADOS EN LA FORMA
      C      NODO, NODO, COEFICIENTE DE VINCULO.
      C     EL VECTOR P SE DEFINE POR SUS NODOS CARGADOS, REPRESENTADOS
      C      POR PARES DE VALORES =  NODO, POT.CARGADO.
      C     MEDIANTE LA VARIABLE INC SE DETECTA POSIBLES INCONSISTENCIAS EN
      C      LOS INDICES, Y CON MAT SE SALTEA EVENTUALMENTE LA IMPRESION DE A.
      C     PREVIAMENTE, SE ANULAN AMBAS, CONJUNTAMENTE CON A Y P (DE 1 A N).
0009        INC=0
0010        MAT=0
0011        DO 15 I=1,N
0012        P(I)=CERO
0013        DO 15 J=1,N
0014     15 A(I,J)=0
0015   2200 READ(5,2000)(IA(IT),JA(IT),KA(IT),IT=1,10)
0016   2000 FORMAT(10(2I3,I2))
0017        DO 2010 ID=1,10
0018        IND=1
0019        IM=IA(ID)
0020        JM=JA(ID)
0021        KM=KA(ID)
0022        IF(KM.GT.9)MAT=1
0023        IF(IM.GT.N.OR.JM.GT.N)GO TO 170
0024        IF(IM+JM+KM.EQ.0)GO TO 3000
0025        IF(IM.LT.1.OR.JM.LT.1)GO TO 170
0026        A(IM,JM)=KM
0027   2010 A(JM,IM)=KM
0028        GO TO 2200
```

```
0029      3000 READ(5,3100)(IP(IT),PAI(IT),IT=1,4)
0030      3100 FORMAT(4(I3,F17.0))
0031           DO 3200 ID=1,4
0032           IND=2
0033           IV=IP(ID)
0034           PV=PAI(ID)
0035           IF(IV.GT.N)GO TO 170
0036           IF(IV.EQ.0.AND.PV.EQ.0)GO TO 4000
0037           IF(IV.LT.1)GO TO 170
0038      3200 P(IV)=PV
0039           GO TO 3000
               C
               C     CONTROL DE INC Y MAT
0040      4000 IF(INC.EQ.1)GO TO 1170
0041           IF(MAT.EQ.1)GO TO 160
               C
               C     SE IMPRIME MATRIZ A
0042           WRITE(6,102)
0043       102 FORMAT('-',8X,'MATRIZ DE COEFICIENTES RELATIVOS A VINCULOS ENTRE N
              +ODOS (MATRIZ A)'//)
0044           DO 123 I=1,N
0045       123 WRITE(6,120)(A(I,J),J=1,N)
0046       120 FORMAT(' ',8X,120I1,4X)
               C
0047           GO TO 1100
0048       160 WRITE(6,161)
0049       161 FORMAT('-','NO SE IMPRIME LA MATRIZ A POR CONTENER VALORES DE MAS
              +DE UN DIGITO')
               C
               C     COMIENZA EL PROCESO DE DISTRIBUCION
0050      1100 DO 55 NOD=1,N
0051           DO 44 J=1,N
0052        44 PA(J)=CERO
0053           IF(P(NOD))55,55,56
0054        56 DO 66 I=1,N
0055           DO 66 J=1,N
0056        66 PI(I,J)=CERO
```

```
0057            SUMA=CERO
0058            DO 77 J=1,N
0059         77 SUMA=SUMA+A(NOD,J)

0060            DO 88 J=1,N
0061            PA(J)=P(NOD)+A(NOD,J)/SUMA
0062         88 PI(NOD,J)=PA(J)
0063            PA(NOD)=P(NOD)
          C
          C     PROCESO DE DISTRIBUCION
0064         19 ITER=1

0065            DO 99 I=1,N
0066            DO 99 J=1,N

0067            IF(PI(I,J)-TOL)99,99,13
0068         13 SUMA=CERO

0069            DO 111 K=1,N
0070            IF(K-I)110,111,110
0071        110 SUMA=SUMA+A(J,K)
0072        111 CONTINUE

0073            IF(SUMA)220,223,220
0074        220 DO 222 K=1,N
0075            IF(K-I)221,222,221
0076        221 COEF=PI(I,J)*A(J,K)/SUMA
0077            PI(J,K)=PI(J,K)+COEF
0078            PA(K)=PA(K)+COEF
0079        222 CONTINUE

0080        223 PI(I,J)=CERO
0081            ITER=2
0082         99 CONTINUE

0083            GO TO (18,19),ITER
```

```
      C
      C     RESULTADOS
0084     18 WRITE(6,108)NOD,P(NOD),TOL
0085    108 FORMAT('-',8X,'POTENCIALES GENERADOS EN CADA NODO DE LA RED POR LA
     +  + APLICACION DE UN POTENCIAL EN EL NODO',I5/10X,'(VALOR INICIAL =',
     +  +F13.5,' ,   TOL =',F13.5,' )'//)
0086         L=N/5+1
0087         DO 1111 IMPR=1,L
0088    1111 WRITE(6,109)(J,PA(J),J=IMPR,N,L)
0089     109 FORMAT(5(I13,F13.5),3X)
0090      55 CONTINUE
0091         GO TO 9999
0092     500 STOP
      C
0093     170 INC=1
0094         IM=1
0095         JM=1
0096         IV=1
0097         GO TO (2010,3200),IND
      C
0098    1170 WRITE(6,171)
0099     171 FORMAT('-','INCONSISTENCIA EN LOS DATOS DE LA RED. HAY INDICES DE
     +  +A O P QUE SALEN DEL INTERVALO 1/N')
0100         GO TO 9999
      C
      C
0101         END
```

POTENCIALES GENERADOS EN CADA NODO DE LA RED POR LA APLICACION DE UN POTENCIAL EN EL NODO 1
(VALOR INICIAL = 80.00000 , TOL = 0.18000)

1	90.81096	25	0.08547	49	0.21024	73	0.0	97	0.0
2	23.60362	26	0.86810	50	2.02890	74	0.25119	98	0.0
3	32.45872	27	0.35781	51	1.33821	75	0.12838	99	0.0
4	38.80113	28	0.08157	52	0.25676	76	0.05135	100	0.0
5	19.01474	29	0.22174	53	0.25676	77	0.05135	101	0.0
6	21.74063	30	0.42049	54	0.12838	78	0.10512	102	0.0
7	5.41278	31	0,14016	55	0.05135	79	0.10512	103	0.0
8	1.81828	32	1.20177	56	0.0	80	0.0	104	0.0
9	13.12612	33	0.21024	57	0.0	81	0.0	105	0.0
10	1.81828	34	2.19602	58	0.25676	82	0.08547	106	0.0
11	4.72941	35	1.92334	59	0.05135	83	0.0	107	0.0
12	9.59349	36	3.29328	60	0.05135	84	0.0	108	0.0
13	5.34050	37	5.80537	61	6.25144	85	4.88870	109	0.0
14	2.52304	38	5.38376	62	2.45217	86	0.08157	110	0.0
15	3.90334	39	1.73839	63	1.23211	87	0.0	111	0.0
16	2.41572	40	4.80881	64	0.25640	88	0.28033	112	0.0
17	3.65490	41	8.69338	65	0.08547	89	0.71120	113	0.0
18	0.51864	42	3.35364	66	1.13726	90	1.93798	114	0.0
19	0.81327	43	9.69456	67	0.50238	91	2.48159	115	0.0
20	0.56947	44	6.88168	68	0.25119	92	3.35792	116	0.0
21	0.20332	45	3.27001	69	0.12559	93	3.65564	117	23.60362
22	1.01049	46	16.35556	70	0.0	94	10.29525	118	0.0
23	0.42734	47	17.78513	71	0.0	95	0.0		
24	0.08547	48	7.45918	72	0.12559	96	0.0		

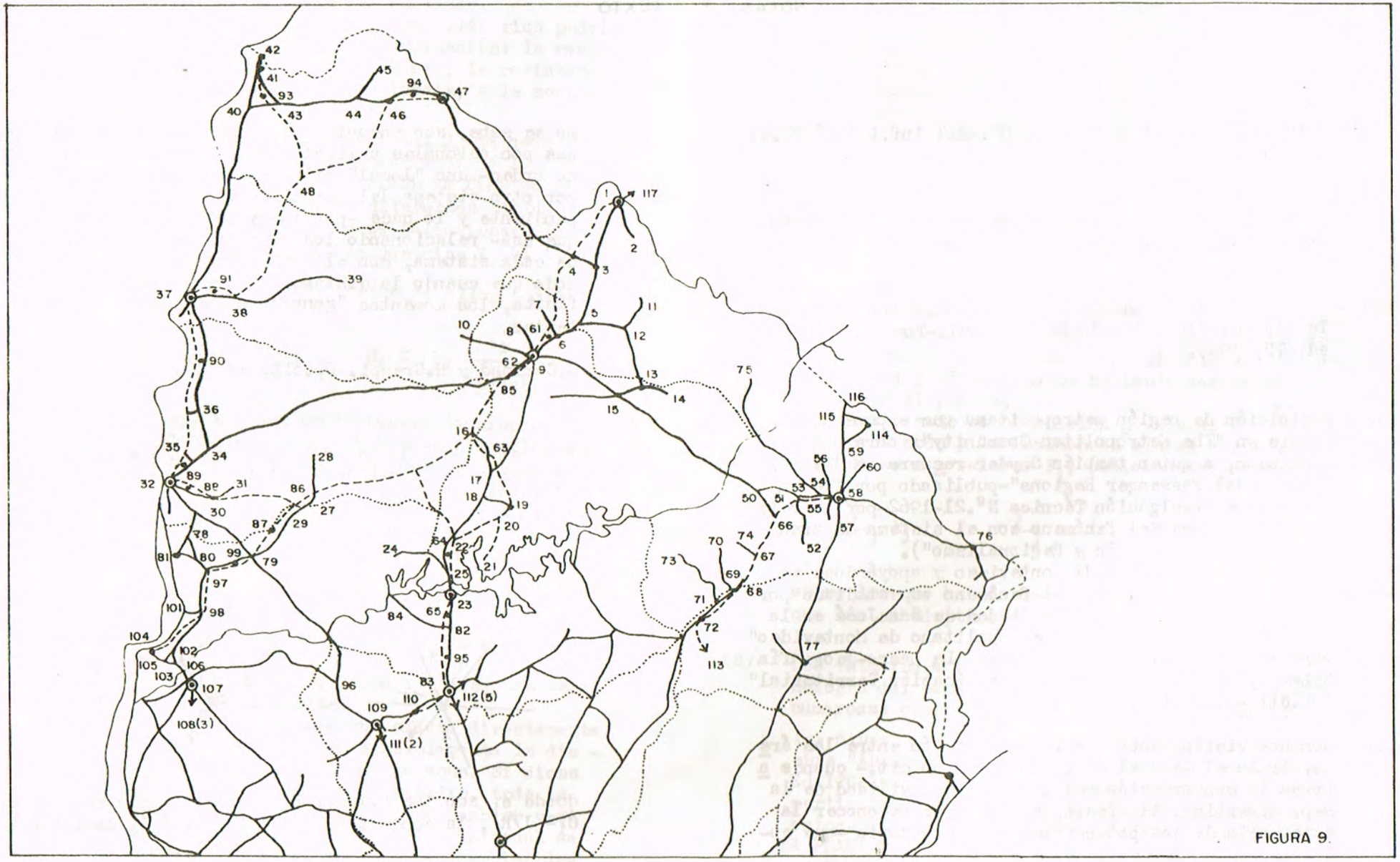

42
41
93
45
94
47
40
43
44
46
48
117
1
2
4
3
91
39
37
38
7
11
10
8
61
5
12
6
90
62
9
13
75
85
14
15
116
36
16
63
115
114
35
34
28
59
56
60
89
88
31
17
32
86
18
19
53
54
58
50
51
30
27
55
87
29
20
66
57
78
74
70
52
24
64
22
76
81
80
99
79
21
73
67
25
69
97
68
23
71
101
98
65
84
82
72
104
102
95
77
105
106
103
96
83
113
107
112(5)
110
109
108(3)
111(2)

FIGURA 9.

(1) - "POBLACION ACTIVA Y DESARROLLO".-Bol.Inf.ITU Nº 29.ed. ITU -1967.

(2) - "ASPECTOS TEORICOS DE LA INTEGRACION REGIONAL".-Gómez Gavazzo, Serralta, Petit Ayala, Paiva, Astort, Reverdito.- Bol.Inf.ITU.Nº.31.- ed.ITU 1966.

(3) - "ARQUITECTURA DE LAS COMUNIDADES".-C.Gómez Gavazzo.- Teoría del Planeamiento Territorial.-Tomo I, pag.47. ed.ITU, 1965.

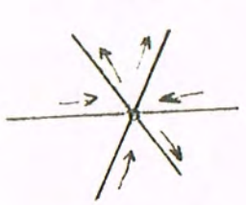
(4) - Definición de región metropolitana que expone R.D.M. Kenzie en "The Metropolitan Community": obra que cita Dickinson, a quien también Snyder recurre en "Metropolitan Nodal Passenger Regions"-publicado por ITU en Folleto de Divulgación Técnica Nº.21-1962-por la referencia que hace del fenómeno con el sistema de transportes ("Ciudad, Región y Regionalismo").
Para el caso concreto de Montevideo y apoyándose en los textos que se citan, el fenómeno es estudiado por C.Caridad y H.Crespi en "La Ciudad de San José en la Estructura del Predominio Metropolitano de Montevideo" obra también publicada por ITU en "La Macro-geografía Urbana y las Técnicas de la Planificación Territorial" (op.cit.-F.D.T.ITU.Nº.25-1966).

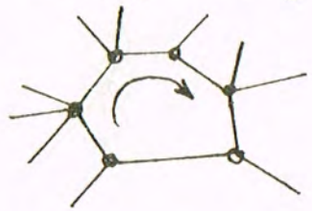
(5) - Con una visión global de la interacción entre las áreas, trata el tema el arq. Gamba -en op.cit.- cuando aborda la construcción del mapa de isomovilidad de la Rep. Argentina. Al efecto, empieza por reconocer la existencia de dos potenciales por territorio -que como se sabe, son encontrados como momentos de las fuerzas poblacionales aplicadas en un baricentro del mismo orden- uno "local" del sistema y otro "generado" por otro sistema del que el primero no resulta independiente y lo hace -por la definición de potencial que usa- relacionando los momentos de los potenciales de cada sistema, con el baricentro del otro; de tal modo que cuando la distancia entre ellos es nula o infinita, los momentos "generados" son tambien inexistentes.

(6) - C.Caridad y H.Crespi.-Op.cit. en (4).

(7) - Para el formulado de los programas que se citan se ha tenido en cuenta una posible analogía entre la dinámica del comportamiento humano en el uso del territorio y la de las fuerzas electro-motrices (f.e.m.) que se exponen en las leyes de Kirchoff, de los nudos y de la mallas por las respectivas fórmulas:

$$\sum_i I_i = 0 \qquad y \qquad \sum_i e_i = \sum_i R_i I_i$$





donde e_i son las f.e.m.; R_i la resistencia del tramo; $C_i = 1/R_i$, la conductancia del tramo; $\acute{o}$ I_i la intensi-

dad de la fuerza que circula por el tramo.

De este modo, cada tramo de la red eléctrica podría representar un tramo de vía de comunicación: la resistencia de aquel, a la del flujo -ó sea, la resistencia a la circulación; y la conductancia, a la movilidad.

En tales condiciones, la movilidad C_i de cada tramo habría de ser una función dependiente de la longitud a recorrer y de las características físicas de la vía; pudiéndose hacer entonces diferentes hipótesis sobre su expresión, de las que se seleccionará la más conveniente. Por ejemplo: si se denomina T_i al tipo de vía y L_i a la longitud del tramo de ella, podrá tenerse:

$$C_i = k_1 \frac{T_i}{L_i} \qquad \text{ó} \qquad C_i = k_1 \frac{T_i}{k_2 + k_3 L_i}$$

en donde k_1, k_2, k_3, son coeficientes de proporcionalidad; y en el segundo caso, si $k_3 < k_2$, resulta que C_i es sensiblemente independiente de L_i.

De tal modo, el potencial ó importancia de un centro se tomará como una f.e.m. aplicada en el mismo y suponiendo que no existen en otras partes de la red.

Para hallar pués, una medida de la influencia de dicho centro sobre todos los demás, en el modelo han de tenerse en cuenta los siguientes axiomas:

1) Una variación de la red debe implicar una variación de las influencias.
2) Una variación de la red que afecte directamente a un centro debe cambiar sensiblemente la distribución de influencias en la zona. Si dicha zona comprende al centro en estudio, toda la distribución de influencias debe cambiar y si dicha zona no comprende al centro -al cual se le atribuye f.e.m.,entonces deben cambiar las influencias dentro de la zona, pero los cambios en otras zonas serán sensiblemente independientes.
3) Si dos centros están muy cercanos y con buenas vías de comunicación entre ambos, la influencia de un tercer centro sobre estos dos debe ser sensiblemente igual.

La influencia se puede definir entonces $\sum_i (I_i)$; es decir: como el doble de las intensidades inducidas en el nodo por el centro y las que a él llegan.

Así ha de observarse que la f.e.m. que se debe aplicar en el centro es esencialmente direccionable y por lo tanto, un inconveniente que debe ser eliminado. Al efecto, se podrá suponer que llegan al centro n tramos que se estudiarán uno por uno y considerando en cada caso que un tramo llega al polo + y los demás al polo -; y -desde luego- haciendo variar el tramo que llega al polo +.

De este modo se obtendrían n valores $F = \sum_i (I_i)$ para cada nodo y la influencia global sería una función de esos n valores F_j, pudiendo ser, por ejemplo:

$$\sum_j F_j \quad ; \quad \sum_j \frac{F_j}{n} \quad ; \quad \Pi_j F_j$$

sobre los que habría de encontrarse aquella función que más se adaptare a la realidad.

(8) Los estudios e investigaciones de ITU sobre la fenomenología del hecho macro-urbano han sido reiterados en numerosas oportunidades a través de enfoques funcionales diversos, que fueron recogidos primeramente en la obra "ARQUITECTURA DE COMUNIDADES" -C.Gómez Gavazzo, Ed.ITU,1965- y luego ya en 1966 sobre los aspectos particulares que aquí se tratan -y como anticipo de estos- en "LA MACROGEOGRAFIA URBANA Y LAS TECNICAS DE LA PLANIFICACION TERRITORIAL".-Foll.de Divulg.ITU Nº25 ed.ITU,1966.

Con todo, parece útil recordar que los conceptos que se formularan para hacer lugar a tales desarrollos se han mantenido válidos hasta el presente y de modo particular, los que contribuyeron a definir concretamente las ideas de "area urbana", "área rural", -como ocupación de suelo para consumir ó para producir- "servicio" -como toda función organizada-, "centro industrial" -como servicio de consumo-, etc. y con los que se revertieran y/ó ampliaran ideas tradicionales sobre ellos y sólo fundamentadas en limitados empirismos ó procesos técnicos de rutina.

(9) - Los estudios que aquí se exponen, como la elaboración de los programas que a continuación se presentan -ITU REDES e ITUPOTEN-, se deben a la colaboración prestada por el Centro de Computación de la Universidad de la República -en particular por el técnico Cpr. Juan C. Anselmi- y datan del año 1969. En la próxima parte de este Apéndice se informará acerca de la continuación del trabajo, realizada posteriormente por ITU, en la cuál las tareas de estudio, programación y perforación estuvieron a cargo de personal del Instituto; los programas se procesaron en la computadora IBM/360 modelo 44 del C.C.U.R.

(10)- En efecto, para algunas mallas cerradas de pocos nodos, los potenciales acumulados sucesivamente en el proceso de distribución constituyen progresiones geométricas decrecientes; por lo que calculando el límite al infinito de la suma de sus términos, se obtiene el valor exacto del potencial en cada nodo. Para lograr que en la ejecución real de la distribución de potenciales se acerque a estos presupuestos teóricos, se hace trabajar al programa con tolerancias muy pequeñas relativamente al potencial inicial: es suficiente con valores del orden del diezmilésimo.

. . .

INDICE DE GRAFICOS

Esquema de Walter Christaller..... Fig. nº1 Pág. 15
Esquemas de August Losch..... " 2-3 " 16
Esquema de la Teoría Distancia-Tiempo.. " 4 " 17
Población nucleada de cada Departamento " 1 " 34
Distribución de la movilidad de un centro..... " 2 " 38
Red vial nacional y distribución de la población por Departamento ..... " 3 " 40
Centros funcionales constitutivos de la nucleación urbana de San José ..... " 4 " 41
Distribución de índices en los cruces vecinales ..... " 5 " 41
Distribución de valores involucionados " 6 " 42
Distribución del potencial de movilidad de Tarariras (ejemplo) ..... " 7 " 43
Definición de límites con entornos jerarquicos, calificadores de los centros de acuerdo con su población ..... " 1 " 48
Expresión isomovilgráfica del Uruguay " 1 " 54
Intento de clasificación vial nacional " 2 " 55
Centros funcionales constitutivos de la nucleación de Montevideo ..... " 1 " 61
Delimitación de las áreas de influencia del centro neto de Montevideo ..... " 2 " 62
Comportamiento de las involuciones resultantes de sucesivas integraciones (centro Montevideo)..... " 3 " 66
Areas de influencia de Montevideo metropolitano - Evaluación del territorio... " 4 " 67
Comparación entre los límites encontrados por D. Snyder y los de la movilidad " 5 " 68
Ultimo límite de influencia de Montevideo metropolitano - Comparativo entre el estudio de D. Snyder y el de la movilidad " 6 " 69
Regionalización Nacional - Límite selectivos de movilidad locacional (Salto)... " 1 " 74
Idem - Area regional metropolitana..... " 2 " 75
Idem - Area regional Litoral ..... " 3 " 75
Idem - Area regional Norte ..... " 4 " 76
Idem - Area regional Este ..... " 5 " 76
Regionalización Tentativa ..... " 6 " 78
Juridicciones Regionales ..... " 7 " 80
Esquema teórico de las áreas de influencia puntual de frontera ..... " 1 " 88
Distribución de potenciales de frontera a través de un centro integrado ..... " 2 " 93
Idem - Centros separados con puente .... " 3 " 94
Idem - Centros separados por río (sin puente) ..... " 4 " 95
Idem - Centros con puertos internaciona-

NOTA: La numeración de los gráficos está ordenada por capítulos.

las..... " 5 " 96
Areas de influencia - Curvas isomóviles y selectivas ..... " 6 " 97
Relaciones de frontera entre Uruguay y Brasil ..... " 7 " 105
Idem - entre Uruguay y Argentina (estado actual) ..... " 8 " 106
Idem - entre Uruguay y Argentina (con puentes) ..... " 9 " 107
Plan integrado de relaciones de frontera entre Uruguay, Argentina y Brasil ..... " 10 " 108
Comparativo del ordenamiento poblacional Fig.nº 1 Pág.117
Curvas representativas de la disminución de la fuerza expansiva de un núcleo urbano ..... " 2 " 119
Clasificación cuantitativa de centros potenciales de población mayores de 3.500 habitantes ..... " 3 " 120
Influencia hipotética de Montevideo local en los centros mínimos de la región metropolitana ..... " 4 " 123
Centro generativo completo mínimo ..... " 5 " 124
Acumulaciones hipotéticas de los potenciales de población ..... " 6 " 125
Variación de potenciales de población sobre Ruta 5 ..... " 7 " 127
Variación de potenciales de población sobre Ruta 3 ..... " 8 " 129
Distribución de potenciales de la ciudad de Rivera ..... " 152
Plano de localización de nodos ..... " 9 " 153

NOTA: Esta publicación se imprimió en el Depto.de Publicaciones de la Universidad de la Repca. en octubre de 1987. Es la impresión directa del diagramado original del libro efectuado en el I.T.U. en 1974.

IMPRESO POR LA DIVISION
PUBLICACIONES Y EDICIONES DE LA
UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA.=
EN SETIEMBRE DE 1987.-
DEPOSITO LEGAL 225.520.-
A. 2308.-