

Jonathan Rosenhead
London School of Economics
Londres, Inglaterra

LA INVESTIGACION DE OPERACIONES EN LA PLANIFICACION URBANA

RESUMEN

Se identifican algunas de las características que distinguen la planificación social de la planificación en el sector privado o en industrias de propiedad pública. Una revisión de los trabajos de Investigación de Operaciones (I.O), tanto táctico como estratégicos, en el área de la planificación urbana, permite concluir que la corriente principal de aquella se enfrenta a la naturaleza del sistema bajo estudio. Particularmente, los problemas son formulados —o se transforman— en términos de propósitos únicos que deben ser optimizados; los aspectos del mundo social son sometidos a una cuantificación global con inevitable distorsión; los modelos hacen inverosímiles demanda de datos; la definición y la ejecución de los proyectos refuerzan la “cientificación” del debate político. Los problemas son planteados sobre la hipótesis de un único y poderoso tomador de decisiones y formulados como si debieran ser resueltos en su totalidad en un momento determinado. Se sugiere que deberíamos buscar la recíproca de estas cualidades, para hallar nuevas direcciones en la aplicación de la I.O., en la planificación urbana. Se ofrecen algunos ejemplos de técnicas y enfoques que muestran estas características alternativas.

1. INTRODUCCION

Este trabajo intentará un estudio crítico de la contribución hecha por la I.O. a la planificación urbana.¹ También sugerirá algunas direcciones alternativas posibles.

La ciudad, como sitio para vivir y trabajar puede tener muchas características que la convierten en un objeto valioso para el análisis de la I.O. Sin embargo, esta actividad comenzó con lentitud. En la Gran Bretaña, el trabajo inicial fue realizado por la Unidad de Investigación de Operaciones de la Administración Local (Local Government Operational Research Unit) desde los comienzos de los años 60. En los Estados Unidos, la vinculación de los fondos federales de los proyectos de transporte terrestre a la ejecución de estudios sobre usos de la tierra y transporte,² comunicó algún ímpetu en los comienzos de los años 60, como también lo hizo el reconocimiento de la crisis urbana, estimulado por alzamientos en los “ghettos”. Sin embargo, al comenzar los años 80, el impacto de la I.O. en este campo dista aún de ser impresionante y quizá el logro directo es menos perceptible que la influencia directa sobre

1/Un análisis paralelo de la contribución de la I.O. en la planificación de los servicios sanitarios se encuentra en Rosenhead (1978).

2/Un análisis comparativo de la historia de esta rama del modelo urbano en la Gran Bretaña y los Estados Unidos se halla en Batty (1979), quien observa señales de resurgimiento después de dramáticos fracasos y desiluciones anteriores.

el estilo de la planificación. Vale la pena preguntarse por qué es así. La conclusión de este trabajo es que se puede encontrar la respuesta, al menos en parte, en el desajuste entre algunas de las características del enfoque de la I.O. y la naturaleza de los problemas de la planificación urbana.

La frase "planificación urbana" puede ser aplicada a una amplia variedad de actividades diferentes. Dentro de la administración local existe la planificación del desarrollo, que provee el esquema espacial de usos generales de la tierra, dentro del cual deben actuar los entes privados que toman las decisiones, la planificación de proyectos, donde la autoridad local, ya sea independientemente o en conjunto con intereses privados, emprende un desarrollo mayor; la planificación corporativa, que se encarga del control integrado de las actividades de los diversos departamentos de la autoridad y lo que se podría llamar la "planificación funcional" de servicios especiales, tales como los servicios sociales o el transporte. Además, hay otros organismos que planifican servicios o funciones cuyo contexto urbano es sumamente importante.

Ninguna de estas actividades dejará de ser tomada en cuenta, aunque se dará menor énfasis a aquellas áreas para las cuales la planificación resulta una extensión relativamente sencilla de las acciones del sector privado. La planificación corporativa es de esta naturaleza, porque en gran parte tiene que ver con el control presupuestario centralizado. De la misma naturaleza son también aquellos casos de los que generalmente son servicios públicos provistos de organizaciones privadas con fines de lucro. Los instrumentos de análisis urbanos tales como el modelo Lowry y los modelos de gravedad y de maximización de la entropía, aunque comparten la base de la modelación cuantitativa con la I.O. tampoco serán considerados. Una crítica de estos métodos que parte de una base parecida puede verse en Sayer (1976).

La estructura de este trabajo es la siguiente: la Sección 2, describe los aspectos característicos del medio de la planificación pública, mientras que la Sección 3, estudia y estructura la corriente principal de las contribuciones de la I.O. a la planificación urbana. En la Sección 4 se desarrollan algunas posibles alternativas que pueden ser aplicadas a la Investigación de Operaciones en la Planificación Urbana.

2. EL MEDIO DE LA PLANIFICACION URBANA

El reconocimiento de una crisis urbana es ahora general: la destrucción del ambiente, la quiebra de las administraciones de las ciudades, la

multiplicación de los sectores de menores posibilidades y sin hogares, la presión sobre los servicios urbanos. El fenómeno se extiende tanto por el mundo en vías de desarrollo como por el desarrollado (Viola, 1976). En Gran Bretaña se han hecho amplios estudios para explorar los problemas de las "áreas internas" y sugerir políticas para su solución.³

Gran parte del trabajo de los planificadores urbanos se efectúa dentro de este contexto y tiene muchas características que lo distinguen del trabajo realizado por los planificadores del sector privado o de la industria de propiedad pública. Una característica notable es que los instrumentos con que el planificador debe operar son a menudo indirectos, formalmente permisivos o indicativos, sin posibilidad de actuar directamente en el logro de las metas. Muchas de las decisiones cuyos resultados determinarán el futuro del área que se está planificando, serán tomadas por otros individuos u organizaciones privadas, formalmente independientes. Naturalmente "para el investigador acostumbrado a clientes —especialmente en Gobierno Federal o en el mundo industrial— cuya capacidad de llevar recomendaciones a la práctica se halla mucho menos impedida, tal medio debe parecer indudablemente frustratorio" (Szanton, 1972b).

Esta falta de control directo va acompañada por altos niveles de incertidumbre. Si tomamos la clasificación de Friend y Jessop (1969), el no poder predecir la respuesta del sistema urbano a determinadas medidas se puede clasificar como IA, incertidumbre en cuanto al comportamiento de este medio de planificación. Eversley (1975) hace una lista de algunas de las otras incertidumbres que han dificultado los planes urbanos: fluctuaciones en la tasa de nacimientos y del desempleo; cambios en la demanda de cupo en las escuelas y universidades, de electricidad, de servicios turísticos, del transporte de mercancías, etc. Así mismo, Webb (1971), identifica la incertidumbre como un factor clave en la situación de la planificación social como un todo. Hacer predicciones sobre el lapso de veinte años especificado para un estudio de uso de la tierra y transporte, resulta sumamente arriesgado (Viola, 1976); pero tal lapso es en realidad mucho más corto que los 40 o 50 años sobre los cuales los efectos de las decisiones urbanas tomadas hoy, serán mayores y, prácticamente, irrevocables (Kolipinski, 1966). En estas condiciones, "sencillamente no se puede asegurar hoy como será el ambiente dentro de veinte años, y luego conducir al lento proceso del desarrollo hacia aquel mundo, fijo e imaginario" (Alexander, *et. al.* 1975).

3/Department of the Environment (1977c).

Quizá una fuente de incertidumbre aún más característica es la dependencia crítica que tienen los resultados de las decisiones de planificación de las decisiones colaterales de otros organismos importantes tales como el gobierno nacional, otras autoridades locales, las fuentes importantes de empleo, etc. (Esta es la IR de Friend y Jessop: la incertidumbre con respecto a las acciones futuras de quienes toman decisiones en ámbitos conexos de elección). En estas circunstancias, hay una prioridad en la negociación y la coordinación de estas posibles fuentes de perturbaciones, más que en los métodos que tratan sus acciones como si estuviesen fuera de las influencias y buscan una estrategia individual óptima. Se contempla el proceso planificador como "un marco para una cooperación más fructífera" entre varios intereses en la comunidad (Stewart y Eddison, 1971). Levin (1976), muestra cuántos aún de los elementos más técnicos en el proceso de la planificación pública pueden ser vistos como dirigidos hacia la creación de una especificidad a menudo arbitraria y prematura, detrás de la cual puede ser movilizado el compromiso de diversos intereses. Una consecuencia es que los proyectos más grandes llegan a ser dotados de una especie de inercia masiva, que asegura su continuación, a pesar del colapso de cualquier justificación racional. Obsérvese "el ímpetu administrativo del peor tipo" que durante años propulsó el proyecto del Tercer Aeropuerto de Londres (Foster, 1973). Los proyectos de esta clase son típicamente "globales", e involucran cuantiosas inversiones y grandes alteraciones de la trama física y social de la ciudad. Este tipo de desarrollo de gran conjunto "depende de una visión del ambiente inmóvil y discontinuo" (Alexander, *et. al.* 1975), y representa un intento de confinar el futuro en una camisa de fuerza que está siendo negociada hoy.

El proceso de planificación del desarrollo (que tiene que ver con el control y la coordinación de los usos de la tierra) está al menos en Gran Bretaña, efectivamente limitado por la legislación. El resultado es una nivelación jerárquica de planes nacionales regionales, estructurales y locales que operan cada uno dentro de las restricciones establecidas por el nivel superior precedente.⁴ El propósito del sistema actual fue el de superar la inflexibilidad de los sistemas anteriores de tipo "plan maestro", pero la aspiración a la flexibilidad ha encontrado su expresión solamente como un intento de evitar innecesarias especificaciones de detalles en los planes a mayor escala. Hay todavía una tendencia a "destruir el concepto de incertidumbre" (Thornley, 1973), con miras a lograr un ambiente futuro predecible. En la medida en que este intento tiene éxito, "la gente vive con un futuro estancado" (Alexander, *et. al.*, 1975).

4/Ministry of Housing and Local Government (1970). Development Plans: A Manual on Form and Content. H.M.S.O. London

Esta característica burocrática del proceso de la planificación del desarrollo es igualada por la reorganización de la estructura interna de la administración local de Gran Bretaña, realizada sobre líneas más jerárquicas. La estructura tradicional había sido de poderosos funcionarios, jefes de departamentos (entre los cuales el Secretario del Ayuntamiento —un abogado— era *primus inter pares*), con los correspondientes comités de concejales. Los sucesivos informes del Gobierno y los esfuerzos de los asesores han logrado cambios importantes. El modelo común es ahora el de una junta de directores de una gran corporación inversionista. La estructura formada incorpora a un jefe ejecutivo —gerente profesional— como director de un equipo gerencial de funcionarios principales, con un Comité de Políticos paralelo, formado por los presidentes de los comités principales (Benigton, 1976). El resultado ha sido una centralización del poder y del control y una estructura más estrictamente burocrática, pero también una exclusión sustancial de los concejales de menor jerarquía en la participación en la toma de decisiones importantes (Cockburn, 1977). La nueva organización se ajusta a la perspectiva de investigación operativa/análisis de política, la cual "está unida a la imagen de un jefe ejecutivo que toma las decisiones" (Nelson, 1974), pero tiende a quebrantar la compleja interconexión de la vida urbana, la cual se resiste a conformarse a la estructura arbórea del pensamiento y la acción de la burocracia (Alexander, 1966), como tampoco se acopla fácilmente ni con la retórica ni con las exigencias de las tomas de decisiones políticas.

Es ampliamente reconocido que la política, en el sentido de una lucha por el poder entre intereses sectoriales, es un factor omnipresente en la toma de decisiones internas de las grandes organizaciones privadas, pero en el contexto de la planificación pública en general (y de la planificación urbana en particular), la dimensión política es más abierta y está más institucionalizada, de ahí que la planificación tenga una relación mucho más explícita con el proceso de toma de las decisiones políticas. La posibilidad de un cambio de administración es sólo una manifestación del tercer tipo de incertidumbre de Friend y Jessop IV, la incertidumbre en cuanto a los juicios de valor apropiados. Más significativos son los diversos puntos de vista sostenidos y expresados acerca de las prioridades para la acción; en la planificación social, "el sistema consiste en la organización ejecutiva, el gobierno nacional (o local) que financia la actividad, los intereses establecidos de varias clases y el público en general, todos los cuales son afectados por esa actividad. Todos estos grupos

tienen objetivos, que a menudo se hallan en conflicto, y no hay ninguna estructura jerárquica que pueda ser invocada para resolverlos" (Tocher, 1977).

Cuando se les niega el fácil acceso por medio de los canales oficiales, los puntos de vista conflictivos encuentran otras vías. En años recientes, se ha observado en muchos países un crecimiento en la fuerza y en el número de las organizaciones que se oponen a proyectos específicos o de tipo específico. En Gran Bretaña, por ejemplo, han logrado impedir y transformar proyectos ambiciosos, como el del redesarrollo del Covent Garden de Londres; también han logrado lo que, en efecto, es una moratoria sobre nuevas autopistas urbanas y la introducción de métodos nuevos y mejorados para la investigación pública de los planes para carreteras. Estos movimientos han producido algunos de los más dramáticos ejemplos de la turbulencia inherente al ambiente de la planificación urbana y social.

La respuesta gubernamental a esta amenaza a la conducta disciplinada de la planificación fue el Informe Skeffington,⁵ cuyo resultado fue un incremento de las oportunidades para la "participación" pública en la planificación. Fue un paso sumamente leve hacia la participación directa del público (aunque, aún así, sería difícil encontrar su equivalencia en el ámbito de la planificación privada). La autoridad planificadora local se queda firmemente con el poder; la participación es sólo en la planificación del desarrollo, no en su control, y las oportunidades de participar se presentan en una etapa avanzada del proceso planificador, cuando en efecto, la mayoría de las decisiones importantes ya han sido tomadas.⁶ Las medidas para la participación pública parecen reflejar el punto de vista que domina en la teoría política convencional; que sostiene que la participación directa de la ciudadanía sería una amenaza a las instituciones democráticas y a la estabilidad (Pateman, 1970). No debe sorprender, entonces, que una creciente reacción general ante la política de participación sea el de calificarla, en esencia, como una vía para neutralizar la oposición potencial (Goodman, 1972). "El propósito de la participación pública en la planificación es hacer la vida más fácil para los planificadores" (Damer y Hague, 1971).

En estas circunstancias, "la mayoría de nosotros, como ciudadanos comunes, nos sentimos a menudo más planificados que planificando" (Cowan, 1973). En efecto, Levin ha catalogado una amplia variedad de estrategias indirectas que han sido adoptadas por los planificadores para asegurar, por adelantado, resultados específicos en el proceso

5/Ministry of Housing and Local Government (1969). *People and Planning. (The Skeffington Report)*. H.M.S.O. London.

6/Ver, por ejemplo, Eversley (1975).

planificador, es decir, generar la necesaria certidumbre, a prueba de intervenciones ya sea de los representantes electos o de la participación pública. Pero no se debe buscar la solución sólo en un procedimiento correcto; como dice Tocher (1977), "los argumentos de que el proceso de la planificación es lo más importante no impresionan a quienes sufren los malos resultados de la planificación".

La Investigación de Operaciones (I.O.), es una variante del enfoque global y racional de la planificación, cuya ambiciosa metodología ha sido sometida a un ataque efectivo por su infactibilidad práctica para con los problemas complejos;⁷ aún los análisis efectuados dentro de la posición globalista y racional señalan los problemas técnicos que presenta su aplicación (Berstein, *et. al.* 1973). La dificultad radica en la escala, la complejidad y la cualidad multidimensional del problema de la planificación urbana (Branch, 1970). Al transcurrir los años, ha habido un reconocimiento paulatino de que estos factores tienen implicaciones importantes para el método de planificación, lo cual puede ser ilustrado con dos citas representativas: Ackoff (1963), establece que "mucho de lo que hemos aprendido de la forma de tomar decisiones en las fuerzas armadas y en la industria se puede aplicar, sin problemas, a la planificación del sector público de la sociedad". Con opuesto énfasis Szanton (1972), sostiene que los "problemas urbanos, como los problemas sociales en general, son más difíciles que los problemas militares e industriales".

Los rasgos de la planificación urbana aquí identificados son característicos de los que han sido denominados "problemas perversos" (Churchman, 1967), para los cuales los métodos tradicionales de Investigación de Operaciones debido a su insistencia en la precisión de la definición y la cuantificación, se limita a sí misma a manejar solamente problemas de "segunda categoría".

7/ Se tratan estos problemas con más detalle en Rosenhead (1980).

8/ Consideraciones de espacio han ocasionado la omisión de cualquier tratamiento específico de la contribución del enfoque de sistemas, tanto directa o indirectamente, como un marco para la planificación. Se puede hacer referencia, por ejemplo, a Mesarovic y Reisman (1972); Hoos (1972) y Greenberger, *et. al.* (1976) para aplicaciones directas y a Chadwick (1966) y McLoughlin (1969) para efectos indirectos.

3. LA CONTRIBUCION DE LA INVESTIGACION DE OPERACIONES

El propósito de esta sección es especificar con más precisión estas críticas al enfoque de la Investigación de Operaciones y verificarlas mediante referencias a aplicaciones comprobadas. Por supuesto, existe el peligro de que este trabajo, que necesariamente depende de informes publicados, pueda producir una visión distorsionada de la práctica real; este es, sin embargo, un problema inherente a todo trabajo de análisis de áreas prácticas. Además se necesita un elemento de selectividad para poder sacar a relucir ciertas características estructurales del enfoque I.O.⁸

La luz vertida sobre la corriente principal de la actividad de la I.O. sobre problemas urbanos puede resultar excesivamente severa: en mi afán por castigar el pecado, sin duda no he hecho justicia a una actividad que tiene ciertas virtudes.

Las características que espero demostrar en la contribución de la I.O. a la planificación urbana pueden resumirse de la siguiente manera:

- 1/ La formulación del problema se hace en términos de soluciones "óptimas". Se concentra la atención sobre un solo objetivo; si se admiten varios, son transformados a una escala unidimensional.
- 2/ Se desarrollan modelos que dependen de una cuantificación generalizada del mundo urbano. Se da poca importancia a los consiguientes problemas de distorsión y a las improbables exigencias sobre disponibilidad o credibilidad de datos.
- 3/ La definición y la ejecución del proyecto están desprovistas de contenido político, reforzando la "cientificación" y la despolitización del proceso público de tomar decisiones. Cuando se reconocen objetivos conflictivos, es sólo para resolverlos a un nivel superior de consenso.
- 4/ Los habitantes de las ciudades son tratados como objetos; no se les da cabida en la participación o en cualquier otra forma de actuación activa en la toma de decisiones.
- 5/ Se formulan los problemas como si hubiera un solo tomador de decisiones con objetivos generales, abstractos, desde los cuales todas las acciones concretas y recomendadas pudieran ser deducidas racionalmente.
- 6/ Se formulan los problemas como si las decisiones futuras debieran ser tomadas ahora. El resultado de este punto de vista inmóvil es que se hace un intento por abolir la incertidumbre de un ambiente problemático, en vez de aceptarlo como una característica que lo define.

Está claro que este conjunto de características representan un considerable desajuste con los factores del ambiente de las decisiones urbanas descritos en la sección anterior; sólo son coherentes con aquellos rasgos que el sistema de administración urbana comparte (por muy parcialmente que sea), con las burocracias militares o industriales, rasgos que, en su mayor parte son inapropiados para su contexto urbano. Esta visión de la naturaleza de los problemas y de lo que constituye una solución se puede

tomar como ejemplo de un "paradigma" de decisión,⁹ el cual actúa como una combinación de anteojeras y camisa de fuerza, restringiendo tanto la percepción como la prescripción. El análisis tradicional de la Investigación de Operaciones no ha sido "consciente de sus propias percepciones básicas y de los límites que ellas imponen" (Nelson, 1974), y esta falta de conciencia propia es un factor que contribuye al hecho de que la "I.O. haya dejado de formular, de una manera suficientemente persuasiva, ningún problema de importancia en el mundo en general" (Mitchell, 1973)

La existencia de este paradigma tiene consecuencias sociales importantes. Toma como dada la existencia del "problema", el cual existe independientemente de los puntos de vista individuales o de grupos. Pero tomemos como ejemplo, una controversia sobre un proyecto importante para ensanchar avenidas urbanas. Para el ingeniero de tráfico, el problema es de flujo de tráfico y la solución se encuentra a través del análisis técnico; para muchos habitantes locales, el problema es de deterioro del ambiente o aun de desposesión. El "problema" que la I. O. reconoce es el de la autoridad central: el paradigma hace invisible cualquier otra perspectiva del mismo. Esta selectividad en el reconocimiento del problema es importante, porque es sólo para estos tipos de problemas que la I.O. ha desarrollado técnicas bien elaboradas, lo que Nelson (1974) llama "llaves inglesas analíticas". Las técnicas y herramientas disponibles tienden a condicionar y restringir las aspiraciones: Si no tenemos los medios evidentes para la realización de alguna tarea, nos resulta difícil expresarlo como un propósito consciente (Habermas, 1971). Un resultado del paradigma dominante de la I.O. es que, efectivamente, refuerza el sentido de impotencia de la gente y consolida las fuerzas que tienen interés en la continuación y extensión de las actuales relaciones estructurales.

El principio de organización que se adoptará en esta reseña de la contribución práctica de la I.O. es el de proceder de los estudios más tácticos hacia los más estratégicos. A nivel táctico, estudiaremos un área determinada de aplicación y una técnica en particular será examinada con más detalle; a nivel más estratégico, la discusión será estructurada sobre las seis características señaladas arriba.

⁹Ver: Kuhn, T.S. The Structure of Scientific Revolutions. Chicago U.P., Chicago (1962); y Thunhurst, C. ¿Who Does Operational Research Operate For? Presented at Annual Conference of the Operational Research Society at Torquay (mimeo).

3.1. Estudios tácticos

Ravetz (1971) establece una útil distinción entre los problemas técnicos y los prácticos. Un problema técnico es uno cuya esencia es la adecuada o eficiente realización de alguna función específica; el método de

enfrentarlo y la naturaleza de la "solución" están condicionados sólo en una manera general por los propósitos que tal función debe servir. Por contraste, se define un *problema práctico*, como "una exposición de un propósito a ser logrado, cuyos medios van a ser establecidos como la conclusión de un argumento, con un plan para su realización". La meta del problema práctico es, en principio, servir o lograr algún propósito humano; normalmente, la mejora de algún aspecto del bienestar humano. Los problemas prácticos pueden, sin embargo, motivar problemas técnicos secundarios.

Muchos de los problemas de la planificación urbana y la mayoría de los más interesantes, se encuentran en la categoría de problemas prácticos; la tendencia general de la investigación operacional es buscar, definir y "resolver" los problemas técnicos enclavados en estos problemas prácticos. Este traslado de lo práctico a lo técnico puede tomar una de dos formas, la menos dañina de las cuales es la identificación de un subsistema semiautónomo dentro del complejo urbano, que desempeña una función relativamente sencilla y que se puede medir, modelar y mejorar en eficiencia en sus propios términos. (La segunda forma, el intento de reducir los aspectos multidimensionales que se influyen mutuamente de un sistema complejo a una forma técnicamente optimizable, será estudiada más adelante).

El subsistema escogido de este modo es, a menudo, un servicio urbano —la recolección de basura, por ejemplo— con un objetivo, supuestamente bien definido. Cuando el servicio es efectivamente separable —es decir, que sus interacciones con otros subsistemas no son tan intensas como para hacer inútil cualquier intento de estudiarlo en forma aislada—,¹⁰ entonces, puede llevarse (y ha sido llevado) a cabo un trabajo táctico limitado, pero efectivo, para lograr una mejor relación entre dicho servicio y las exigencias que se le hacen, o para mantener su nivel con un menor costo de recursos. Ya que la escala de tiempo de la prestación del servicio es normalmente corta, el uso repetitivo de las instalaciones se hace dentro de un ambiente que, en efecto, no cambia y un enfoque optimizante puede lograr verdaderas mejoras o ahorros.

Un boletín informativo,¹¹ seleccionado al azar, producido por un grupo que realiza estudios en esta área, ofrece varios ejemplos de trabajos de esta clase. Los aspectos de la administración interna de las autoridades locales que fueron investigados (la mayoría con el propósito de minimizar los costos) incluían la utilización de edificios administrativos; el tamaño, diversidad y edad económica de reemplazo de las flotillas de vehículos; la

10/Ackoff (1979), destaca en relación con este punto de vista, que la Investigación de Operaciones está cada vez más restringida a problemas que son relativamente insensibles a su ambiente. Relacionado a ésta, aun en el caso de la recolección de la basura; ver Savas (1973).

11/Local Government Operational Research Unit (1972). *Information Bulletin* No. 10. Reading.

ubicación y el número más económico de estacionamientos para dichos vehículos; el tamaño de los talleres de mantenimiento de los mismos (un estudio simulado), y el ahorro de costo a través de compras centralizadas de suministros, por medio de la computarización del departamento de suministros y la revisión selectiva de las facturas. El trabajo relacionado con la educación incluyó el desarrollo de un método para seleccionar las rutas de los autobuses escolares que permitan utilizar el menor número de vehículos, una evaluación del ahorro en los costos partiendo del uso de alimentos congelados en las comidas escolares, y la aplicación de un análisis crítico de trayectoria para minimizar las demoras en las edificaciones escolares. En cuanto a la vivienda, se habían desarrollado métodos computarizados para la especificación y programación de la construcción de viviendas, y la adjudicación de éstas a los inquilinos. Los relacionados con el transporte incluyeron las rutas y horarios de los autobuses y las políticas de reemplazo por grupos para la iluminación de las calles. Los estudios del "ambiente" incluyeron el desarrollo de un método para determinar el mejor número y ubicación de las plantas de tratamiento de la basura y la más económica distribución de su disposición. Los servicios sociales se beneficiaron con un estudio del tamaño y ubicación de las cocinas para el servicio ambulante de comida y un método para calcular la demanda de recursos escasos (especialmente personal) generado por una mezcla determinada de clientes, basado en el establecimiento de un grupo representativo de "casos típicos".

Estos estudios son, en general, ejemplos del uso apropiado de la Investigación de Operaciones para lograr mejoras en la eficiencia de los servicios urbanos. Por lo general, son transplantes de prácticas utilizadas en el comercio o la industria a un campo nuevo y fértil; pero un rasgo de la vida industrial que sobrevive de una manera inquietante en estos proyectos es la tendencia a tratar a la gente como anexos a la máquina, en vez de lo contrario. Esta tendencia (y otras) se aprecia con más claridad si consideramos en más detalle el problema de la ubicación de los servicios, tratado en algunos de los trabajos descritos brevemente arriba.

3.2. *Ubicación de los servicios*

La principal contribución de la Investigación de Operaciones al estudio de la ubicación de servicios ha sido el desarrollo de técnicas optimizantes para la localización de uno o más de ellos, tanto públicos como privados (Revelle, *et. al.* 1970). Como un ejemplo sencillo de este enfoque, consideramos una solicitud para establecer la ubicación de las paradas

de los autobuses (Gleason, J.M. 1975), la cual fue presentada como un problema de amplia cobertura, a ser abordado por una programación integral de I.O. El objeto era minimizar la distancia promedio hasta el número de paradas necesarias para asegurar que la máxima distancia a caminar fuera menor que un límite determinado. Aquí tenemos un problema relativamente trivial, donde en realidad, la gente directamente afectada podría tomar las decisiones en base al sentido común (si existieran las instituciones sociales apropiadas), transformando en un complejo procedimiento de optimización, al cual sólo tiene acceso una minoría de técnicos. Se encuentran rasgos similares en un estudio (Dirickx, *et. al.* 1975) de estacionamiento de automóviles en el centro de Berlín Oeste, en el cual la programación lineal fue utilizada para asignar los usuarios, con el ánimo de minimizar los costos sociales (tales como el tiempo dedicado a caminar).

Un trabajo que ejerce influencia sobre la ubicación de las estaciones de bomberos (Hogg, J. 1968) ha comenzado por seleccionar lugares apropiados para un número dado de ellas, que reducirá el tiempo promedio para llegar al sitio de un siniestro. La inclinación de la curva del promedio mínimo de tiempo contra el número de estaciones se utiliza luego como indicación de los rendimientos decrecientes, con el fin de determinar un punto de cierre. Claro que esto es menos deseable como procedimiento optimizante, ya que los costos (representados por las inversiones en las estaciones de bomberos) y los beneficios (medidos por el tiempo) son de escalas inconmensurables. Para superar este problema se procedió a la elaboración de un grupo de modelos del aumento exponencial de incendios dentro de una habitación, un piso y un edificio con los cuales se podría calcular el costo anticipado de los daños a la propiedad causados por alguna demora. Se podría objetar que la vida humana también debería ser un factor considerado, pero fue hallado que, para una gama de valores atribuidos a la vida humana, los efectos eran superados por las pérdidas de propiedades, las cuales determinaron la ubicación óptima de las estaciones de bomberos (Pilgrim, B. 1976).

Cabe destacar que la guía oficial anterior, a la cual este método reemplaza no fue optimizante sino "satisfaciente": estableció los tiempos máximos dentro de los cuales los bomberos deberían llegar a los edificios de determinadas categorías. En un sentido, este enfoque parece ser más democrático. La formulación, como un problema de minimización, permite efectos distribucionales perjudicados, en los cuales los prejuicios a algunos sectores, aunque grandes, pueden ser vistos como más que

compensados por los beneficios a otros sectores; la naturaleza improbable del método "satisfaciente" asegura una tosca igualdad en el tratamiento de los grupos. Podemos también destacar la "globalidad" del método Hogg; en la práctica, estos planes normalmente se llevan adelante secuencialmente, con la oportunidad de aprender de los efectos de decisiones anteriores.

El trabajo de la ubicación de servicios tiene algunos rasgos en común con el trabajo clásico de Hees y Weaver (1965), sobre la redelimitación de distritos políticos por computadora, el cual, aunque no se encuentra estrictamente dentro de un contexto urbano, plantea un número de tópicos relevantes. El propósito era de desarrollar un método automático para definir los distritos legislativos utilizando como criterio la densidad, igualdad y contiguidad de la población. El método adoptado era iterativo, basado en el uso del algoritmo de transporte de programación lineal para asignar la población en forma igualitaria a los distritos, con el fin de minimizar la medida de densidad: la suma de los cuadrados de las distancias desde cada persona al centro de su distrito. Este trabajo, emprendedor y elegante a la vez, no obstante, demuestra varios de los aspectos metodológicos citados antes en esta sección; los tres objetivos iniciados son reducidos a un solo "optimizable" mediante el tratamiento de dos de ellos, la contiguidad y la igualdad de la población, como restricciones. Se resuelve el problema estáticamente: todas las disposiciones existentes son volcadas en un crisol, y no se toma en cuenta el hecho de que se necesitarán subsecuentes redistribuciones. No se da ninguna importancia a los límites tradicionales, al sentido de comunidad, a la continuidad de la representación; se han quitado todos los aspectos "políticos" de la redistribución de los distritos políticos. Indudablemente este fue el propósito del estudio. La Investigación de Operaciones y la computación podrían suministrar distritos electorales purgados de la mácula de consideraciones políticas y, por lo tanto, libres de falsificaciones con propósitos electorales.

3.3. *Aplicaciones de la programación lineal*

Cabe suponer que los estudios tácticos harían un uso extenso de la programación lineal; de hecho, la P.L. parece común en el nivel estratégico y en el táctico en la mayor parte del trabajo considerado hasta ahora. Un esfuerzo pionero fue el realizado por Schlager (1965), para producir un plan completo del uso de la tierra que minimizara los costos totales de la inversión pública y privada, sujeto a un número de restricciones

de diseño. Un ambicioso estudio más reciente es aquel de Sharp, *et. al.* (1974), quienes describen el modelo *Topaz* (Técnica para la Ubicación Óptima de Actividades en Zonas) y su aplicación para planificar el futuro desarrollo de Melbourne. Se entiende que el sistema urbano comprende una serie de actividades que interactúan, a las cuales hay que distribuir en un grupo de zonas, con el fin de maximizar el beneficio sobre el costo. En el caso considerado había solo dos actividades, residencial y empleo, las que involucran diferentes densidades de población. El problema fue visto como uno de distribución de actividades en las zonas de la ciudad (40 en el caso de Melbourne) y fue formulado como un problema de asignación no lineal con restricciones lineales, a ser resuelto por la P.L. iterativa. El componente de costo de la función objetiva era el costo de establecer las actividades, junto con el costo de interacción (viajes). El componente de beneficio era menos obvio y la media adoptada como sustituto para el beneficio social fue el precio de la tierra.

Este es un estudio inventivo y bien presentado, pero también ilustra varias de las características anotadas anteriormente. Existe el énfasis en la optimización, la incorporación a través de procedimientos adoptados de cuantificación de determinados valores sociales (representados aquí por los precios del mercado), en una forma que oscurece su condición problemática y la relegación de los componentes humanos (aquellos que trabajarán o vivirán en las diversas zonas) a algunos coeficientes en las restricciones lineales. Un elemento adicional es el tratamiento de la incertidumbre; el caso se basa en una sola predicción de la población de Melbourne (la cual, supuestamente, iba a subir de 2,4 millones en 1970 a 4,5 en el año 2000), con el análisis de sensibilidad como la única concesión a la posibilidad de error. Estas características no tienen necesariamente que estar implícitas en el ámbito general utilizado; sería extender el enfoque usando algunos de los desarrollos que serán discutidos en la sección 4. El ejemplo es aún más ilustrativo, en estos aspectos, de la actitud mental o paradigma que, hasta hace poco, ha restringido el enfoque de la I.O. en la planificación urbana.

El potencial del abuso del enfoque de la programación lineal se ve claramente en el caso del Plan de Vivienda Estratégica del "Greater London Council", ya abandonado. Este utilizaba el Modelo de Planificación Urbana del G.L.C., un modelo P.L. hecho expresamente para el reparto de la tierra entre diez categorías de uso (vivienda, hospitales, escuelas, fábricas, áreas verdes, carreteras, tierra vacante, etc.) dentro de cada uno de los nueve sectores del Gran Londres durante un período de

catorce años, dividido en cuatro subperíodos. Los factores incorporados incluían una cantidad determinada de áreas verdes por cada mil habitantes un número determinado de viviendas de diferentes tamaños al final de cada subperíodo, una restricción sobre la población total al final de cada subperíodo, etc. Las opciones de demolición y conversión eran también consideradas, así como la interacción entre los programas de viviendas y los de vialidad.

El informe completo,¹² lo describe como "un método para derivar las opciones políticas que son internamente consecuentes", y dice que "la función utilizada para estos análisis era: que el mínimo posible de tierra debería ser utilizado para nuevas viviendas y que, para este mínimo, se debe elegir el programa que tiene los menores costos asociados de construcción". La primera descripción del modelo (Young, 1972) tiene más detalles; en él fueron introducidas las funciones objetivas alternativas basadas en la utilización de la tierra desocupada, la densidad de las viviendas, el costo total, los necesarios recursos de la industria de la construcción, la disponibilidad de la tierra para el redesarrollo y la magnitud del programa de vialidad. Sin embargo, "de vez en cuando ha sido necesario inventar otras funciones objetivas, con el único propósito de causar alguna deseable modificación del resultado del modelo previamente calculado... Se obtuvo el resultado deseado mediante la introducción, en cada sector del modelo, de una función objetiva artificial, la cual, en realidad, carecía totalmente de sentido. Contenía una mezcla de términos, algunos que expresaban dinero, otros, cantidades de dinero. Mediante el uso de diferentes coeficientes para las variables en la función era posible obtener el resultado deseado". Según cabe suponer, se realizaron estas manipulaciones a instancias de funcionarios superiores o políticos, para dar apariencia de apoyo de un modelo objetivo, "científico", a las conclusiones obtenidas, en realidad, por otros métodos muy distintos.¹³ Es obvio que este tipo de abuso es un peligro inherente a las técnicas matemáticas complejas tales como la P.L., cuyas formulaciones, complejas e intimidantes, excluyen de comentario efectivo a la mayoría de los representantes electos y a parte del público.

12/G.L.C. Policy Studies Unit (1974) Strategic Housing Plan: Report of Studies, Greater London Council, London.

13/Para el contexto político de este uso del modelo, ver Young and Kramer (1978).

3.4. *La unidimensionalidad y la cuantificación*

En años recientes, la optimización ha sido extensamente criticada dentro del campo de la Investigación Operacional (ver por ejemplo, Ackoff, 1979). Sin embargo, parece que la demolición meramente intelectual todavía no ha tenido mucho impacto sobre un enfoque tan

arraigado en nuestra educación, como el de las técnicas y "paquetes" de computadoras.

Un aspecto de la optimización es el requerimiento de reducir todas las dimensiones de salida a una escala común, con la consecuente necesidad de compensaciones. Así, Bernstein, *et. al.* (1973), hablan del problema de medir la calidad de vivienda urbana, para la cual hay, por lo menos, tres condiciones del ambiente adyacente. Suponen la necesidad de construir "una sola indicación numérica" de este concepto multidimensional, y la consecuente necesidad de elaborar tanto un índice ponderado como un sistema de tasación para los diferentes niveles de calidad, sin embargo, reconocen las dificultades prácticas que esto acarrea. Una reseña hecha por la Unidad de Investigación de Operaciones de la Administración Local¹⁴ sobre las medidas de rendimiento para la evaluación de planes de desarrollo va más allá. Para las medidas sugeridas, también se desarrollan funciones de transformación, las cuales funcionan mediante "la conversión de todas las puntuaciones de rendimiento, directamente, en medidas comunes ('unidad de evaluación') tales como dinero...". Esto va paralelo a un trabajo anterior de Ackoff (1963), el cual recomienda la adopción de medidas de evaluación urbana, en las cuales los ingresos y las salidas se vuelvan conmensurables por la transformación a una escala común. Recomienda la utilización de una escala monetaria para este propósito, "porque el dinero es la norma más común y universal que se utiliza en la evaluación de bienes y servicios".

Es ampliamente reconocido que la evaluación cuantitativa de los programas sociales es especialmente difícil. Las medidas de entradas son obviamente inadecuadas, pero las de salidas se tropiezan con un cúmulo de intangibles. Ackoff (1963), critica aquellos que permiten que esta dificultad los desanime: la historia ha demostrado que, "en cada época, los intangibles de épocas anteriores se convierten en tangibles". Nuevamente, la Unidad de Investigación de Operaciones de la Administración Local,¹⁵ arguye en igual sentido; mientras aceptan la existencia de dificultades no resueltas, dicen que, "a pesar de estas incertidumbres, sin embargo, creemos que es necesario hacer un intento de cuantificar el rendimiento en estos aspectos, con el fin de presentar un plan global, y es preferible hacerlo en vez de descartar estos aspectos como "intangibles".

El trabajo de la U.I.O.A.L., examinó las posibles medidas de una variedad de objetivos de la planificación. La accesibilidad (una función de la ubicación relativa de las viviendas y otros servicios) es relativamente fácil

14/Local Government Operational Research Unit (1976). Development Plan Evaluation and Robustness, H.M.S.O. London.

15/Local Government Operational Research Unit (1976), *op. cit.*

de cuantificar. La "calidad del ambiente", es la otra categoría principal de objetivos, e incluye elementos tales como el ruido (de aviones y tráfico vial), la contaminación del aire, intrusión visual, recreación, conservación (incluyendo la calidad del paisaje), seguridad y vecindario. Sin embargo, esta esfera de acción es muy modesta en comparación con aquella abarcada por el movimiento de los "indicadores sociales" (ver, por ejemplo, Bauer, 1966). Un artículo sobre "La Medida, el Control y el Modelo de la Calidad de Vida" (Charnes, *et. al.* 1973) vincula este enfoque al énfasis de la acción-consecuencia de la I.O. La "Calidad de Vida" se categoriza bajo títulos como "Salud y Seguridad", "Educación, Habilidad e Ingresos", "Habitat Humano", "Cosas Mejores" y "Libertad, Justicia y Armonía", cada uno de los cuales puede ser representado por varias medidas. En el caso del Habitat Humano, las medidas son:

- I/Porcentaje de personas que viven en casas adecuadas
- II/Porcentaje de personas que viven en vecindarios satisfactorios.
- III/Costos totales de viajes y tarifas al público.
- IV/Número de personas expuestas a contaminación molesta (en millones).
- V/Porcentaje de personas que participan con regularidad en actividades recreativas.

(Se supone que hay acuerdo consensual sobre la adopción de metas basadas en estas medidas). Se identifican los programas de posibles actividades y se modelan sus efectos sobre varias de las medidas. Por ejemplo, una actividad denominada "Diseño y Comprobación de Nuevos Ambientes: Ciudad, Vecindario, Región", tiene un costo asociado de \$ 155 mil millones en el período 1970-1980, pero producirá cambios de 3%, 10%, -3%, -56 millones, y 5% en las cinco medidas indicadas arriba. Se reseñan otros diez posibles programas que tienen efectos, total o parcialmente, dentro del sector Habitat Humano.

Un rasgo de este ejemplo es la sorprendente extensión de las actividades que se supone son factibles de modelar, que cubren enormes áreas de territorio en cuyos rincones los científicos sociales pasan sus vidas realizando asiduas y, a veces, fructíferas investigaciones. Otro es el programa ambicioso de cuantificación; no se puede dejar nada fuera: es necesario cubrir todos los "atributos del cuerpo, de la mente y del espíritu", incluyendo los estados religiosos tales como "el sentido de misión o propósito en la vida misma" y un "sentido profundamente satisfactorio de identidad individual... así como los asuntos comunes del bien y del mal".

El campo para la distorsión en las medidas adoptadas (dejando a un lado la probabilidad de errores en los modelos elaborados) es, obviamente, considerable. En una forma menos extrema, este problema de medidas distorsionantes es intrínseco en la I.O. y en los enfoques relacionados con la planificación urbana. La necesidad de una cuantificación globalista es aumentada por una dependencia casi total de una medida de relación-escala. Cuando se propuso un método ordinal de evaluación de planes (Holmes, 1972), fue vigorosamente atacada por "presentar la visión insostenible de que la información provista por la jerarquización ordinal de esquemas alternativos para asuntos desiguales de ventajas y desventajas es útil" (Kettle and Whitbread, 1973). Bartee (1971) señala que, donde no se dispone de información para medidas de escalas de alto nivel (como a menudo es el caso en los problemas sociopolíticos-económicos), el uso de un modelo numérico "servirá para producir esta información y, por lo tanto, reducirá el grado de isomorfismo entre el problema y el modelo del problema".

Aún donde las medidas mismas no son especialmente problemáticas, los datos pueden ser inaccesibles o demasiado costosos para recoger. Lee (1973) identifica el "hambre por los datos como uno de los pecados cardinales de los modelos de gran escala en la planificación urbana. El modelo simulado por Arthur D. Little del mercado de viviendas en San Francisco ha tenido alguna notoriedad en este aspecto.¹⁶ El propósito de este estudio era suministrar un medio para medir el efecto de las políticas y programas municipales, por vía de sus impactos sobre las acciones privadas, sobre la oferta de viviendas en San Francisco; llevado a cabo a mediados de los años 60, se propuso predecir los cambios de dicha oferta para períodos de dos años, desde 1960 a 1978, bajo una variedad de acciones diferentes, por entidades gubernamentales. Estas acciones caen dentro de áreas tales como la zonificación, el cumplimiento de las ordenanzas, la renovación y el suministro de viviendas estatales. Para un grupo determinado de acciones, la población pronosticada para aquel período fue asignada a la vivienda mediante un procedimiento iterativo, en el cual los alquileres y los precios para determinados tipos de vivienda respondían a los desequilibrios de oferta y demanda y, a su vez, determinaban cuáles inversiones privadas serían hechas en la transformación de la oferta de viviendas.

Se encontraron muchos problemas durante el estudio. Los procesos de computación tomaban dos horas del tiempo de la computadora (reducidos después a menos de una hora), y costaban alrededor de

16/Ernest (1966); Greenberger, *et. al.* (1976); Jacobs (1976); Little (1966); Robinson, *et. al.* (1965); San Francisco Department of City Planning (1972).

\$ 2.000, así que parece que sólo se realizaron tres corridas completas. La salida de cada una era de alrededor de novecientas páginas de salida numérica, que necesitaba, por lo menos, una semana de interpretación para poder hacerla comprensible a los inexpertos.

Al marcharse los asesores, sólo un miembro del personal del Departamento de Planificación de la ciudad podía entender el modelo, y su naturaleza inhibía una participación más amplia. Y los intentos de validar el modelo con datos recientes demostró errores sustanciales de pronóstico para muchos tipos de viviendas, alcanzando, en un caso, el 1.600 por ciento.

La Ciudad de San Francisco decidió que el modelo no era un mecanismo confiable, y que sería "poco aconsejable sacar conclusiones de su operación", por lo que fue desechado.

Muchas de estas dificultades se centraron en las demandas excesivas de datos generadas por el nivel de detalle del modelo. El área de la ciudad fue dividida en 4.980 unidades de dos acres (0,81 ha) cada una, seleccionadas de tal manera que tuvieran viviendas similares. Se categorizaron las viviendas en términos de nueve tipos, cuatro condiciones y ocho tipos de áreas de ubicación: 288 categorías en total.

Las unidades familiares fueron repartidas entre 114 grupos de población (más tarde amalgamados en 84), según tamaño, raza, edad del jefe de familia y capacidad para pagar los alquileres. Lowry (1967) ha comentado que "en momentos ociosos he tratado de imaginarme la cara del demógrafo cuando le han pedido un pronóstico (para cada bienio de un intervalo de pronóstico de 18 años) del número de unidades familiares en cada una de las 114 categorías socioeconómicas". Además, cada grupo de población tenía asociado un orden de preferencia de 50 selecciones de viviendas; con la información sobre ingresos y las proyecciones de población, la sección de unidades familiares de la base de datos contenía más de 5.000 unidades de información. En total, el modelo necesitaba la entrada de 15.000 tipos de datos con alguna base empírica o de otro tipo, muchos de los cuales podrían permanecer sin cambios entre corrida y corrida. El problema era más bien del costo excesivo de la recolección inicial de datos y la continua carga de actualizar esta masa de información si el modelo llegaba a ser una herramienta establecida de la administración. Por los muy dudosos beneficios asociados, la ciudad de San Francisco se negó a encararlo.

3.5. Jerarquía

Se puede decir que los problemas prácticos de la medida (demandas excesivas de datos) son causados por la *globalidad* del enfoque I.O. y los problemas conceptuales de la misma (cuantificación excesiva con la consiguiente distorsión) son causados por su racionalidad: la práctica de derivar las "mejores" decisiones de manifestaciones abstractas de objetivos. Esta ascendencia jerárquica de objetivos es la nueva ortodoxia en la planificación. El documento de pautas para el Plan de Desarrollo Británico,¹⁷ por ejemplo, establece que los planes locales (los niveles más bajos) "deben ajustarse a los propósitos generales del plan estructural" (pág. 6), el cual "fijará el contexto dentro del cual se deben preparar los planes locales" (pág. 19); es una consecuencia natural el que no se deben finalizar los planes locales hasta que no se haya aprobado el plan estructural para el área (pág. 39); además, se deben preparar los planes estructurales dentro de un marco fijado por las políticas nacionales y regionales" (pág. 19). (En la práctica, ha sido difícil restringir la planificación a esta secuencia de arriba-abajo.¹⁸ La planificación corporativa de las autoridades locales (como la Planificación de Desarrollo, fuertemente influida por el enfoque de sistemas), también opera "desde arriba hacia abajo, comenzando con metas y objetivos de gran escala", que son "siempre presentados como libres de conflictos y aceptables para todos" (Bernigton, 1976). La Investigación de Operaciones, en general, trabaja con una jerarquía similar, de la cual la forma mejor desarrollada, de Ackoff y Emery (1972), incorpora una jerarquía interna de meta final de objetivo ideal dentro del propio nivel de "valor".

Para el análisis de política, según Nelson (1974), "la lógica de la elección comienza con la especificación de los fines". La tradición se ha sentido más cómoda cuando podía argüir que los objetivos de nivel más alto "eran establecidos por algún mecanismo legítimo, ajeno a la esfera del análisis, tal como el Congreso, el Presidente, un jefe ejecutivo de departamento, o el mercado". Stringer (1972), confirma este diagnóstico cuando identifica como hipótesis implícitas en una gran parte de la teoría I.O. "que hay un tomador de decisiones relevante, identificable, único; o que los conflictos sólo se pueden resolver si son referidos a una autoridad lo suficientemente alta". Un apoyo para este punto de vista viene del comentario de Greenberger, *et. al.* (1976) sobre el que ha sido ampliamente considerado como el trabajo de mayor éxito elaborado por el Instituto Rand para la Ciudad de Nueva York, el realizado para el Cuerpo

17/Ministry of Housing and Local Government (1970) *op. cit.*

18/ Camhis, M.M. (1979) *Planning Theory and Philosophy*, Tavistock, London (pág. 64).

de Bomberos, "una burocracia cuasimilitar donde se publican con regularidad las reglas y los reglamentos como si fuesen "ordenes del día". El Cuerpo de Bomberos tiene "objetivos claros que son relativamente inambiguos, indiscutibles y altamente visibles... (y) la claridad con la cual se define la función simplifica la tarea de medir su actuación".

Otros organismos tienen tantos objetivos múltiples como líneas de mando menos claras, y están más expuestas a las fuerzas políticas que el Cuerpo de Bomberos. En estos casos, los problemas urbanos "se niegan a proveer análisis aun al momento de entrada de un grupo de objetivos aceptados" (Szanton, 1972), que el paradigma de la I.O. demanda. El estudio del Instituto Rand para la Administración de Viviendas y Desarrollo de la ciudad de Nueva York provee un caso aleccionador, en cuanto a este punto. Los investigadores no podían encontrar ni obtener ninguna declaración de objetivos de la política de viviendas de la ciudad de Nueva York. El Informe que publicaron resolvió el problema con una lista de tres objetivos opcionales autogenerados, y luego, de una manera explícita, escogió uno. No hubo ninguna protesta pública, ni ante esta usurpación analítica de las prerrogativas políticas, ni en cuanto a los objetivos escogidos; sin embargo, las conclusiones políticas deducidas: la necesidad de una dramática laxitud en el control de los alquileres, provocaron una conmoción política¹⁹ (Lowry, 1972; Szanton, 1972). La oposición fue contra los propósitos concretos, y no contra ninguna generalización abstracta y remota.

La dependencia acrítica de la Investigación de Operaciones en objetivos abstractos y, a la vez, operativos, se mantiene hoy frente a las críticas convincentes de su factibilidad. Wildavsky (1972) sostiene que toda experiencia demuestra que la claridad de los objetivos es imposible y, de hecho, que la claridad antagonizará a los grupos cuyo apoyo o consentimiento es necesario para que se realice un proyecto. El resultado es que en la práctica, las metas están concebidas más para disfrazar que para revelar propósitos. Según Guth (1970), los objetivos adoptados por la planificación pueden ser tan generales que la deducción sin ambigüedad de las acciones preferidas es imposible; las metas se pueden utilizar, efectivamente, para justificar cualquier cosa. Una voz de apoyo poco frecuente de la Investigación de Operaciones, en el contexto de la evaluación de los proyectos gubernamentales para los centros de la ciudad, sostiene que "es irremediablemente irrealista intentar una evaluación del trabajo de los programas sociales en términos de objetivos o metas preestablecidos" (Cooper, 1979).

19/Rand fue llevado a Nueva York como parte de una estrategia del entonces Alcalde, John Lindsay, para extender los poderes efectivos del alcalde para controlar agencias municipales, a menudo obstruidas por "intereses especiales" representados por el Concejo de la Ciudad. En este esfuerzo para optimizar los poderes del ejecutivo sobre una burocracia coordinada a costa de la rama legislativa, la experiencia Rand tipifica la función centralizadora de la Investigación de Operaciones (Greenberger, *et al.* 1976).

La optimización de los objetivos preestablecidos supone implícitamente la posibilidad de distinguir los fines (objetivos) de los medios (acciones). Ackoff (1979) ha señalado el error de intentar la distinción. Así también, en un contexto más amplio, lo ha hecho Fay (1975), quien lo ubica como un caso determinado del intento, igualmente erróneo, de demarcar entre "hechos" y "valores". Quizá una razón para la persistencia de la Investigación de Operaciones en el error se puede encontrar en la observación de Nelson (1974), de que "sólo después de que hay acuerdo sobre los objetivos es posible plantear el problema de elección de una manera técnica o neutral". Así, una hipótesis (falsa) sobre la superación entre los medios y los fines sostiene una falsa (pero útil) conclusión de que las decisiones alcanzables por esta vía son neutrales y "objetivas".

La tendencia optimizante de la I.O. ya referida, efectivamente implica un cuerpo corporativo de toma de decisiones capaz de fijar objetivos y de controlar la organización a través de una cadena de mando jerárquica. Al fin y al cabo ¿por qué identificar los mejores valores para las variables de control, si el cliente no puede asegurar que esos valores serán empleados?²⁰ En el sector público, sin embargo, el "cliente" mismo puede ser un sistema complejo; puede existir un estado de "confusión del cliente" si, por ejemplo, la responsabilidad técnica y financiera se encuentra en partes diferentes de la organización del cliente, mientras que su sujeto se encuentra bajo la responsabilidad de una tercera parte (Stringer, 1972). Aún los intentos complejos y poco frecuentes de la I.O. por escapar de la trampa conceptual de un solo tomador de decisiones no han hecho sino avances limitados. Stringer (1967) estudia la I.O. para "multiorganizaciones" que consisten en la unión de partes de varias organizaciones, pero las mismas organizaciones separadas son jerarquías tradicionales, y el problema de la I.O. se ve como el de la creación de una estructura de patrocinio y sistema social que pueda sancionar la investigación y la implantación de sus resultados. En otras palabras, tenemos que *inventar* un tomador de decisiones. En igual sentido, Friend, *et. al.* (1974) estudia las formas en las cuales las jerarquías vinculadas pueden coordinar sus intereses conjuntos con más eficiencia.

3.6. *Certidumbre y globalidad*

La hipótesis general de la posibilidad del control jerárquico engrana bien con las aspiración de globalidad, que es un aspecto del enfoque I.O. para los problemas de planificación más estratégicos. Dada la posibilidad percibida del control y la percepción que tienen los "sistemas" de que

20/Una formulación alternativa sería considerar que las variables de control establecen incentivos para un comportamiento por la corporación en las partes no controladas del sistema. En este caso, mantenemos al cliente unitario, jerárquico, en cuyo nombre modelamos el comportamiento de estos elementos del sistema, no importa la estructura. Esta versión más manipuladora de una estrategia de control ha sido, sin embargo, poco utilizada en la I.O., quizás debido a sus funciones ideológicas, lo que se considera más adelante.

todos los elementos interactúan, parece correcto extender el campo de modelar tan ampliamente como sea posible. Se entiende que este campo incluye áreas funcionales y múltiples dimensiones de costos y beneficios, así como la dimensión del tiempo futuro. La planificación global, según Trist (1976) "Suponía que el sistema entero podía dar un paso adelante y mantenerse en equilibrio", pero, más que esto, también suponía que "todos los estados de sistemas futuros eran conocibles y podían ser pronosticados y controlados". Parecía lógico, por lo tanto, proceder en términos de pronósticos y anteproyectos para predecir el futuro y, entonces, "pretomar" las decisiones futuras junto con aquellas de vigencia actual de manera de asegurar así la compatibilidad.

Se han presentado algunos ejemplos de esta tendencia de los estudios de Investigación de Operaciones en las secciones anteriores. Las decisiones que, en la práctica, serán tomadas durante años, quizá décadas, son tratadas como si todas pudieran ser fijadas en este momento. Esto ha sido una consecuencia lógica, primero, de la percepción de la interdependencia de decisiones, y, segundo, de la fijación de la "mejor manera". No se podría pretender este único optimum si de una vez fuera concedido que los tomadores de decisiones de hoy en día tienen poderes limitados o inexistentes sobre las decisiones de pasado mañana, o que es probable que los mismos tomadores de decisiones revisen o revoquen las "decisiones" aun no implementadas cuando se enfrenten con futuras circunstancias reales.

La estrategia de toma de decisiones "todas a una vez", implícita en los estudios de Investigación de Operaciones, podría resultar menos inapropiada si no fuera por el alto nivel de incertidumbre que, como vimos en la sección 2, es característico de los problemas de la planificación urbana. El autor ha tratado en otra parte (Rosenhead, 1980), algunos de los imperativos organizacionales que empujan a imponer certidumbres, tanto conceptuales como prácticas, en un momento recalcitrante. El comentario de Jantsch (1972) de que los pronósticos son "inherentes de alta política en su naturaleza", es doblemente relevante.

3.7. *La gente como objetos*

Los acontecimientos a menudo no resultan como se suponían o planificaban. Como lo define Nelson (1974), "el talón de Aquiles de la predicción a menudo han sido aquellos aspectos de un programa de política donde el comportamiento de individuos u organizaciones es

crítico". Una manera de expresar esto es que los individuos (y los individuos organizados aun más) aún cuando no son todavía capaces de controlar su destino, pueden, sin embargo, desbaratar el Plan. Pero la gente, como sujeto activo, casi no aparece en los trabajos sobre la Investigación de Operaciones. Como un ejemplo (importante) tomemos el comentario de Jantsch (1972) de que la "Dinámica Urbana" (Fray, 1975) de Forrester implícitamente supone "que los cambios pueden ser hechos por decretos". Este fue dado como ejemplo de la "incapacidad de la Dinámica Urbana para hacer frente a los procesos políticos por medio de los cuales pueden ser introducidos cambios básicos, tanto en el sistema estructural interno como en la política externa. Ackoff (1979), hace un comentario parecido, pero más amplio, cuando se refiere a "las técnicas matemáticamente complejas pero conceptualmente ingenuas, de la I.O.

La relación entre la I.O. y la participación pública en la planificación es un ejemplo pertinente. El énfasis sobre la participación pública ha sido una política oficial en Gran Bretaña desde el Informe Skeffington.²¹ Los estilos participativos de la administración en el sector privado han estado a veces de moda durante un largo período, y, sin embargo, cuando el autor se responsabilizó de la organización de una serie de ponencias sobre "La I.O. y la Participación" para la Conferencia Anual de la Sociedad Británica de Investigación de Operaciones en 1977, descubrió que no se había publicado ningún estudio, y que muy pocos de los estudios inéditos podrían ser clasificados, aún remotamente, como participatorios. No sorprende entonces que se pueda preguntar si "el modelo matemático, el análisis de sistemas, el análisis de costo-beneficio y similares, todos los cuales contribuyen para planes aparentemente complicados, ¿sirven una función adicional de reducir la importancia del posible papel de la participación pública (y de los concejales) en la planificación?" (McAuslan, 1975).

Si es esta una estrategia adoptada conscientemente o no, la respuesta parece ser afirmativa. El paradigma dominante en la I.O. relega a la población, en cuyo nombre supuestamente se lleva a cabo el trabajo, al papel de datos pasivos de entrada que determinan los costos y los beneficios sociales o financieros. Sirven como oportunidades o como limitaciones para el "eficiente" uso de los recursos. Vemos esto a *fortiori* en los estudios de ubicación de servicios reseñados anteriormente. Por muchas razones, para la mayoría de los ciudadanos es difícil, o infructuoso, aprovecharse hoy en día de las oportunidades puestas

21/Ministry of Housing and Local Government (1969), *op. cit.*

a su disposición para participar en la selección, aun en el caso de las alternativas de cambios materiales en el ambiente de su vecindario (Senior, 1973). ¿Dónde podríamos buscar la participación en proyectos de planificación típicos de I.O.? ¿En la identificación de las restricciones en un modelo de P.L.? ¿O de los coeficientes en la función objetiva?

Por las pruebas que tenemos, es obvio que la I.O. debe confesarse (o ser juzgada) culpable del cargo de inmoralidad formulado por Churchman (1972); es decir, la violación de "la prescripción moral que nos prohíbe utilizar a la gente solamente como medio".

3.8. *Despolitización*

El uso de la gente como medio para los fines de otra gente no es sólo una cuestión de moralidad: los intentos para mantener, finalizar o cambiar los términos de la práctica son la misma esencia de la política. Este conflicto latente o abierto, entre los usuarios y los usados, es simplemente borrado por el paradigma de la Investigación de Operaciones, con su dependencia de un solo grupo de valores, en términos de los cuales pueden ser computadas la "eficiencia" o la "optimabilidad". Los planificadores suponen, con toda confianza, que "es posible encontrar respuestas técnicamente correctas a problemas importantes de política; minimizan la importancia o hacen poco caso al hecho de que muchos problemas pueden ser fundamentalmente políticos, que implican verdaderos conflictos de intereses que no pueden ser disueltos por el dulce racionalismo" (Nelson, 1974). Como ejemplo, consideremos los métodos formales para la evaluación de la intrusión visual de proyectos de carreteras desarrollados por el departamento correspondiente del gobierno británico. Estos fueron justificados ante una Comisión de Investigación Pública, porque "las técnicas objetivas que son formuladas en términos cuantitativos, y que se pueden medir, asistirán en la formación de opiniones y en la resolución de conflictos entre dos opiniones subjetivas". Sin embargo, las técnicas adoptadas no fueron muy objetivas; y el conflicto sobre el proyecto en discusión fue tan intenso que la Comisión tuvo que ser suspendida.

Los investigadores más sutiles aceptan la existencia del conflicto social, pero con demasiada frecuencia creen que sus causas o soluciones son puramente cerebrales. Así Que Jantsch (1972); escribe sobre una creciente "hostilidad social" que podría poner en duda la legitimidad de las instituciones capitalistas, pero, en su opinión, "no es inherente a ningún sistema político o económico, sino al imperialismo de criterios

estrechamente concebidos". Ackoff (1975) ha afirmado que los "únicos conflictos que no tienen solución, en principio, son los que tienen fines lógicamente incompatibles", y que la "mayoría de los conflictos que parecen no tener solución a nivel de medios o de fines están sujetos a resolución a un nivel más alto de deseabilidad".²² Este enfoque unitario para con los problemas de valor queda ejemplificado en la descripción de un estudio cuyo propósito es el "rediseño de París", dirigido a producir "el París que quieren los franceses" (Ackoff, 1976; ver también Ozbekhan 1977). El estudio empleó el enfoque de "idealización" (Ackoff, 1974), el cual "propone un método efectivo de obtener una participación significativa de aquellos que utilizarán o serán afectados por el sistema: tiende a generar un consenso entre aquellos que están comprometidos en el proceso. Ya que la mayoría de los desacuerdos surgen de consideraciones sobre eficiencia, no de problemas de valor, y que el rediseño idealizado se ocupa de problemas de valor, el valor intrínseco, no la eficiencia, tiende a producir acuerdos entre los participantes en el proceso" (Ackoff, 1976).

Las hipótesis y la metodología dominantes en la Investigación de Operaciones niegan la centralidad del conflicto y, por lo tanto, de la política. Esta despolitización también se proyecta hacia afuera, sobre los objetos de su estudio. Un vehículo es la imagen de "bata blanca" de la ciencia como neutral, objetiva, aséptica, eficiente. "Si se pueden hacer las recomendaciones de la planificación de tal manera que lleven el prestigio de la ciencia —sostiene Ackoff (1963)— es probable que sean tomadas más en serio que en el presente". Es obvio que esta estrategia podría ser abusada por la gente precipitada, imprudente o inescrupulosa. Según Nelsón (1974), "existe el peligro de que el argumento científico y las opiniones de los expertos pueden ser sólo exageradas apariencias, que reflejan más juicios de valor que un verdadero conocimiento técnico".

Aún cuando no exista un propósito fraudulento, la "cientificación" de la toma de decisiones puede parecer que lo coloca por encima del proceso político. Es así como Davis y Reuter (1972) informan sobre un estudio de simulación de computación hecho con el propósito de reproducir las decisiones de la zonificación municipal. Y si podemos reproducir, habrá una tentación por substituir. La impersonalidad de la computadora tendrá autoridad. (Fay, 1975 señala la ventaja que tiene para los tomadores de decisiones si éstas pueden parecer, no tanto como selecciones voluntariosas, sino como sucesos naturales, "dados"). Savas (1972—1975) intenta lograr una impersonalidad parecida a través de la apoteosis de la

22/ Este tópico ha sido discutido en otra parte (ver también Ackoff (1974); Chesterton, *et. al.* (1975) y Rosenhead (1976) y no será repetido aquí.

teoría de sistemas: despliega argumentos cibernéticos (“redundancia”) para probar que la vulnerabilidad de las grandes ciudades a las huelgas de los empleados públicos exige la contratación de los servicios públicos por empresas privadas.

La “cientificación” no solamente presta a las decisiones un manto de autoridad neutral, también tiende a oscurecer las hipótesis que fundamentan al análisis detrás de una barrera técnica y presentar así un obstáculo efectivo a la comprensión externa. Dombey (1975) ha descrito un ejemplo atípico, en el cual este proceso fue expuesto durante una campaña local contra un plan para desarrollar un gran centro comercial, que había sido “justificado” ante una comisión de investigación pública por asesores que utilizaron un modelo comercial basado en la gravedad. Como Dombey, miembro del grupo opuesto al proyecto, era un físico universitario, pudo penetrar los misterios del modelo y descubrir la omisión de “factores de atracción” en el mismo. Sin este factor, el modelo no distingue entre un centro comercial de 3.000 m² y un puesto de vender helados; el efecto de la omisión fue reducir las ventas previstas y, por lo tanto, el efecto sobre los negocios existentes.

Cabe suponer que el encubrimiento intencional de hipótesis implícitas en un modelo se hace con el propósito de beneficiar a aquellos que lo patrocinan. A menudo estas acciones no son intencionales, pero, sin embargo, pueden tener efectos sistemáticos e importantes. Stimson y Thompson (1975) discuten el impacto de “Weltanschauung” (intuición mundial) de la Investigación de Operaciones sobre el análisis del problema de transporte escolar.

La I.O. lo entiende como un problema de desagregación: lograr la mezcla física de diversas razas en la escuela. Desde este punto de vista, la tarea es asignar y transportar estudiantes a las escuelas para obtener un balance racial con un costo mínimo; una alternativa sería tratar este problema como uno de integración, colaborando para lograr una sociedad viable y multirracial. El análisis desde este segundo punto de vista introduce complejas cuestiones sociales que el primero no toma en cuenta, por ejemplo, aun en las escuelas desagregadas, hay procesos que resultan en clases segregadas. Puede ser que el autobús escolar esté más desagregado o abierto que las clases; si es así, una obvia función objetiva para la formulación P.L. del problema del transporte escolar —minimizar el tiempo perdido en el autobús— podría ser precisamente el opuesto de lo que se necesita.

Estos pocos ejemplos ilustran el problema de la mistificación, intencional o inconsciente. La mistificación es la representación del mundo social y sus procesos de toma de decisiones en una forma, parcial o torcida, que disfraza a quienes se hallan detrás de aquellos intereses que se están sirviendo o sacrificando, y que hace más difícil prever las alternativas a los arreglos existentes. En la medida en que mistifica, la Investigación de Operaciones contribuye al empobrecimiento del debate político.

Muy pocos investigadores parecen haber llegado a tomar conciencia de que su trabajo es, en sí mismo, un factor en una situación política y, como tal, ejerce influencia sobre las relaciones de poder. Bernstein, *et. al.* (1973) reconocen que, para que el modelo resulte "realista" para los tomadores de decisiones, debe presentar hipótesis que permitan que grupos comunitarios y otras partes interesadas puedan criticar "que el modelo legitima, y hasta intenta, preservar el *status quo*, por omitir la consideración de políticas alternativas de mejoras que son cualitativamente diferentes y audazmente nuevas... (sin embargo), hay que aceptar la limitación del *status quo* como parte del *modus operandi* de las aplicaciones cuantitativas" Szanton (1972) toma una línea menos complaciente; el análisis urbano del tipo que hemos discutido "afecta el balance del poder entre gobierno y gobernados". Los grupos de interés tales como las asociaciones étnicas y raciales, los sindicatos y las comunidades de vecinos son cada vez más aceptados como participantes legítimos en las tomas de decisiones locales. "Pero éstos son grupos casi sin acceso a los apoyos analíticos serios. Y no puedo decir que nuestro trabajo hay sido muy afectado por este hecho...".

4. NUEVAS DIRECCIONES

Una crítica es destructiva si no contiene la semilla de una posible regeneración. Se puede encontrar una salida de la negatividad mediante la identificación de los opuestos a las cualidades que se han criticado;²³ entonces podemos enunciar los seis principios contrarios de lo que se puede llamar la "anti-I.O.". El enfoque debería:

1. Ser no optimizante y multidimensional, sin recurrir a compensaciones.
2. Hacer reducidas demandas de datos y evitar las medidas distorsionantes mediante una integración mayor con los juicios sociales.
3. Ser sencillo y transparente y ayudar a aclarar los términos del conflicto.

23/Churchman (1978) realiza una inversión relacionada mediante el establecimiento de cinco "perogrulladas" de la filosofía administrativa de hoy en día, y entonces revierte con el fin de descubrir elementos de una filosofía enriquecida.

4. Tratar a la gente como sujetos activos.
5. Facilitar la planificación desde abajo hacia arriba.
6. Aceptar la incertidumbre como un hecho crucial y tener el propósito de mantener las opciones abiertas.

Como aspiraciones individuales, muchas de estas características (aunque no todas) son menos que discutibles. Se pueden ofrecer numerosas citas de investigadores que instan al uso de la transparencia y la simplicidad (por ejemplo) a sus colegas profesionales; sin embargo, las técnicas, y el hasta ahora escasamente cuestionado paradigma de la I.O., son desventajas reales. Sandberg (1976) denomina este enfoque dominante en la planificación como "colonización del futuro". Su perspectiva alternativa ("planificación emancipante") se parece mucho a la "anti I.O." señalada arriba.²⁴

Esta perspectiva alternativa que está por nacer ofrece claramente un papel menos destacado a la técnica que la práctica actual de la Investigación de Operaciones. Sin embargo, las técnicas alternativas son importantes, tanto al nivel práctico como al de la conciencia. Al nivel práctico, los métodos para estructurar la información en formas que ayuden a los grupos de clientes serán aun necesarios; al nivel de la conciencia, al del investigador de la existencia de procedimientos correctos puede ayudar, por ejemplo, en el derrocamiento del despotismo mental del optimun.

En lo que queda de este trabajo, examinaré la disponibilidad actual de técnicas o principios de organización que engranan, parcial o totalmente, con las prescripciones para nuevas direcciones en el análisis urbano. La parquedad de las experiencias es tal que obliga a utilizar áreas ajenas a la Investigación de Operaciones y aplicaciones ajenas a la planificación urbana.

Un buen punto de partida es el famoso trabajo realizado por investigadores y otros miembros de la Facultad sobre el "ghetto" negro de Mantua, en Filadelfia (Ackoff, 1970). Los miembros de la Facultad se pusieron a la disposición de los representantes de los grupos comunitarios, quienes tuvieron que averiguar cómo podrían emplearlos. Indudablemente la iniciativa tuvo un efecto importante en Mantua, y algunas de las instituciones establecidas en aquel momento existían todavía en 1978. Fue ciertamente una planificación desde abajo, la gente que soportaba el problema fue animada a participar activamente en la búsqueda de sus propias soluciones. Desde el punto de vista de la Investigación de

24/También tiene mucho en común con los "Métodos de Diseño de Segunda Generación", de Rittel (1973).

Operaciones, no hay técnicas formales que se puedan transplantar; el ejemplo es más bien de un trabajo pionero en fraguar nuevas formas de relación entre el investigador y el cliente.

Lo mismo se aplica, en un contexto industrial, al extenso trabajo de planificación "desde el punto de vista de los asalariados", llevado a cabo por investigadores escandinavos de sistemas de computación, junto con secciones locales de los sindicatos (Sandberg, 1978). Ha sido esencial para la actividad el establecimiento de la confianza y comprensión mutuas; la dirección del proyecto ha estado bajo el control de los representantes de los trabajadores. Un factor clave en este trabajo ha sido la perspectiva de conflicto, esto es, el reconocimiento explícito del antagonismo de una parte hacia su adversario. Se han concebido y propuesto sistemas de información no jerarquizados diseñados para que el rango más bajo de los trabajadores pueda tener acceso a ellos.

En un nivel más teórico, se puede encontrar un número de rasgos completamente atípicos en el método de Alexander (1964), que en otros aspectos es un enfoque de diseño de primera generación semejante a la Investigación de Operaciones. Su método consiste en dividir problemas de diseño grandes y complejos en subproblemas más pequeños, que tienen una densa conexión interna pero escasa interconexión externa. Las soluciones para este nivel más bajo de subproblemas pueden ser "sumadas" sucesivamente para encontrar soluciones a los problemas de nivel más alto. Este enfoque de abajo-arriba es contrario a la ortodoxia "globalista y racional". Además, el método no es optimizante; las interdependencias son definidas en términos de una dicotomía satisfaciente de ajuste-desajuste. Eastman (1972) enumera varios de estos métodos de diseño que utilizan formulaciones hechas sólo con restricciones; en la Gran Bretaña se ha utilizado el método de Alexander para estructurar la preparación de planes (Booth and Jaffe, 1978).

La administración de la incertidumbre es el empuje detrás del enfoque denominado "arquitectura indeterminada". Su propósito es dejar abiertas las opciones, en dos maneras: "tácticamente, por la sobreprovisión de servicios y por la elección de combinaciones de tamaños de habitaciones, y estratégicamente, por el facilitamiento de la expansión de las edificaciones hacia afuera y la adición de nuevas construcciones a la estructura principal" (Weeks, 1969). Este enfoque es sostenido por la afirmación de Alexander, *et. al* (1974) de que, en cualquier caso, "cada construcción nueva no es una "cosa terminada", pero lleva en sí misma una sucesión sin fin de arreglos y adaptaciones²⁵ Según Weels (1964), el

25/Alexander, *et. al.* (1975) presentan un método de planificación (y un ejemplo de su aplicación a la planificación física de una universidad) que comparte un número de las características con la metodología alternativa aquí propuesta.

reconocimiento de esta indeterminación puede ser un criterio que dé forma y unifique. Esta orientación hacia la importancia de la incertidumbre es compartida por el análisis del umbral, un enfoque tomado de la economía urbana. Aquí, el reconocimiento toma la forma de un intento de limitar a lo absolutamente indispensable el número de las decisiones fundamentales (tales como el incremento en el orden de magnitudes en la estructura urbana), que comprometerá el futuro por muchos años.

Cuando se reconocen sus desventajas, hasta las técnicas corrientes de la I.O. pueden ser adaptadas para hacerlas más cónsonas con la metodología alternativa resultante. Por ejemplo, Geary (1977) y Barras (1978), describen la aplicación de la programación lineal, dentro de un marco de "análisis de actividades", para explorar las consecuencias de funciones objetivas alternativas. Las implicaciones de cualquier solución "óptima" para otros objetivos posibles son expuestas en una matriz de coyuntura crítica, y de esta manera ayudan a descubrir los conflictos entre objetivos.

Innovaciones técnicas más fundamentales que proceden de la misma Investigación de Operaciones son las de la técnica AADI y el análisis de robustez. Ambas se basan en la satisfacción, y así reducen tanto las demandas de cuantificación como el potencial para los análisis matemáticos complejos y desconcertantes. La técnica ADDI (Análisis de Areas de Decisiones Interconectadas) (Friend and Jessop, 1979) y (Luckman, 1967), se propone señalar las "soluciones completas"; consisten en una opción de cada uno de un número de áreas de decisión, las cuales son factibles; es decir, ningún par de opciones en una solución es conectada por "una barra de opción" que representa la incompatibilidad. Donde existen demasiadas soluciones totales factibles, se produce una lista reducida de aquellas que satisfacen un número de restricciones. En principio, este método puede acomodar objetivos múltiples, y no necesita de costos y beneficios conmensurables (ni aún de relaciones de escalas). La ADDI ha sido utilizada ampliamente en la planificación urbana británica, especialmente en la preparación de Planes de Estructuras;²⁶ el enfoque AADI ha sido ahora adaptado específicamente para este último propósito.

26/ Batey and Breheny (1978); Booth and Jaffe (1978); Bunker (1974); Centre for Environmental Studies (1970).

En sus primeras aplicaciones, el enfoque AADI fue utilizado conjuntamente con el "análisis de robustez". Este es un enfoque de problemas de decisión secuenciales donde el énfasis está en mantener las opciones abiertas bajo condiciones de incertidumbre (Gupta and Rosenhead,

1968) y Rosenhead *et. al.* (1972). Toma como entradas los grupos de soluciones totales aceptables, como las producidas por la técnica AADI pero se concentra más en la selección de decisiones iniciales que en las soluciones completas; además, las decisiones iniciales son evaluadas en términos de su compatibilidad con una gama de soluciones aceptables, más que en términos de su posición en una cadena de decisiones dirigidas a un supuesto óptimo determinado. Se define la "robustez" de una solución inicial como la proporción de todos los estados de sistemas aceptables o "buenos" conocidos, que permanecerán alcanzables después de la puesta en marcha de aquella decisión.²⁷

Los primeros trabajos sobre la robustez utilizaban sólo un objetivo para establecer los límites para las soluciones completas aceptables. Caplin y Kornbluth (1975), en una situación industrial, han extendido el enfoque hacia un problema de múltiples objetivos (valor actual neto, empleo total) sin el uso de compensaciones. Los trabajos más recientes (Rosenhead, 1980) incorporan el reconocimiento explícito de estados futuros de múltiples alternativas en el ámbito de la planificación, y desarrollan una metodología dentro de la cual se puede realizar el análisis de robustez. Se dice que este enfoque resulta más accesible para los inexpertos que los métodos tradicionales. En un caso de planificación de servicios para la salud (Best and Rosenhead, 1980), fue empleada la técnica DELPHI (normalmente un método para generar consenso) en un modo conflictivo; el análisis de agrupación fue aplicado de las respuestas de los miembros del panel con el fin de polarizar puntos de vista alternativos sobre el futuro del cuidado de la salud; éstos fueron utilizados como la base para la construcción de estados futuros de opciones múltiples.

5. CONCLUSION

Los diferentes métodos descritos en la sección anterior indican que la metodología alternativa no es esencialmente inalcanzable, aunque ningún enfoque en particular ha adquirido todas las características deseables descritas. Además, los métodos y aplicaciones son todavía pocos, lo que refleja tanto la concentración del esfuerzo analítico dentro de la ortodoxia prevaleciente como la falta de recursos financieros, o de conocimientos técnicos, o de ambos, entre muchos grupos cuyos intereses podrían ser servidos por el desarrollo y aplicación de la metodología alternativa. Sin embargo, hay continuas señales de movimiento y cabe esperar que conducirán a otros desarrollos posteriores.

27/La "robustez" ha sido utilizada en un segundo sentido dentro de la I.O. (Local Government Operational Research Unit, 1976) *op. cit.* Esta versión ("robustez₂" para mayor claridad) ofrece una medida de por cuánto los pesos dados a los objetivos diferentes tendrían que alterar la jerarquización preferencial relativa de dos acciones alternativas. La robustez₂ provee una medida útil de la insensibilidad de la IV (UV) Friend y Jessop, pero supone la cuantificación de una escala de relación y transformación a una escala común.

Schlager (1965), escribió: "sencillamente, es mucho más fácil utilizar un modelo para decir a la gente lo que *debe hacer* que explicar lo que *está haciendo*". El análisis de este trabajo sugiere una reformulación: es mucho más fácil usar los modelos que tenemos para decir a la gente lo que *debe hacer*, que explicarles lo que *podría hacer*.

BIBLIOGRAFIA

- Ackoff, R.L. (1963): "Toward Quantitative Evaluation of Urban Services". In H.G. Schaller (ed.) *Public Expenditure Decision in the Urban Community*. Resources for the Future, Washington DC.
- Ackoff, R.L. (1970): "A Black Ghetto's Research on a University", *Ops. Res.*, 18 (5), 761-771.
- Ackoff, R.L. (1974): *Redesigning the Future*, Wiley, New York.
- Ackoff, R.L. (1974): "The Social Responsibility of Operational Research", *Opl. Res. Q.*, 25 (3), 361-371.
- Ackoff, R.L. (1975): "A Repley to the Comments of Keith Chesterton, Robert Goodsman, Jonathan Rosenhead and Colin Thunhurst", *Opl. Res. Q.*, 26 (1, i), 96-8.
- Ackoff, R.L. (1976): "Does Quality of Life Have to be Quantified?" *Opl. Res. Q.*, 27 (2, i), 289-303.
- Ackoff, R.L. (1979): "The Future of Operational Research is Past" *J. Opl. Res. Soc.*, 30 (2), 93-104.
- Ackoff, R.L. and Emery, F.E. (1972): *On Purposeful Systems*, Aldine-Atherton, Chicago.
- Adams, J.G.U. (1977): "The Appraisal of Road Schemes: Half a Baby Murder", University College London (mimeo).
- Alexander, C. (1964): *Notes on the Synthesis of Form*, Harvard U.P., Cambridge, Mass.
- Alexander, C. (1966): "A City is not a Tree", *Design*, No. 206, 46-55.
- Alexander, C., Silverstein, M.; Angel, S.; Ishikawa, S., y Abrams, D. (1975): *The Oregon Experiment*, Oxford U.P., New York.
- Barras, R. (1978): "A Resource Allocation Framework for Strategic Planning", *Town Planning Review*, 49 (3), 296-305.

- Bartee, E.M. (1971): "Problem Solving With Ordinal Measurement", *Mgmt Sci.*, 17 (10), 622-633.
- Batey, P.W.J., and Breheny, M.J. (1978): "Methods in Strategic Planning, Part II: A Prescriptive Review", *Town Planning Review*, 49 (4), 502-518.
- Batty, M. (1979): "Paradoxes of Science in Public Policy: The Baffling Case of Land Use Models". *Sistemi Urbani*, 1 (1), 89-122.
- Bauer, R.A. (1966): *Social Indicators* (ed.), M.I.T. Press, Cambridge, Mass.
- Benington, J. (1976): *Local Government Becomes Big Business*, C.D.P. Information and Intelligence Unit., London.
- Bernstein, S.J., Ferber, R. and Bernstein, A.I. (1973): "The Problems and Pitfalls of Quantative Methods in Urban Analysis" *Policy Sciences*, 4 (1), 29-39.
- Best, G.A. and Rosenhead, J. (1980): "Robustness in Practice". Paper Presented at Fourt European Congress on Operational Research, Cambridge, July 1980.
- Booth, D. and Jaffe, M. (1978): "Generation and Evaluation in Structure Planning". *Town Planning Review*, 49 (4), 455-458.
- Branch, M.C. (1970): "Delusions and Diffusions of City Planning in the United States" *Mgmt Sci.*, 16 (12), 714-732.
- Bunker, R. (1974): "Making Decisions in Sr. Albans" *Built Envir.*, 3 (4), 316-8.
- Camhis, M.M. (1979): *Planning Theory and Philosophy*, Tavistock, London.
- Caplin, D.A. and Kornbluth, J.S.H. (1975): "Multi-Objective Investiment Planning Under Uncertainty". *Omega* 3 (4), 423-441.
- Centre for Environmental Studies (1970): *The Logimp Experiment*, C.E.S., London.
- Chadwick, G.F. (1966): "A Systems View of Planning" *Journal of the Town Planning Institute*, 52 (5) 184-186.
- Chadwick, G.F. (1971): *A Systems View of Planning*, Pergamon, Oxford.
- Chadwick, G.F. (1977): "The Limits of the Plannable: Stability and Complexity in Planning and Planned Systems", *Enviromental Planning A.*, 9 (10), 1189-1192.
- Charnes, A., Cooper, W. W. and Kozmetzky, G. (1973): "Measuring, Monitoring and Modelling Quality of Life", *Mgmt Sci.*, 19 (10), 1172-1198.
- Chesterton, K.; Goodsman, R.; Rosenhead, J. and Thunhurst, C. (1975): "A Comment on Ackoff's "The Social Responsibility of Operational Research", *Opl. Res. Q.*, 26 (1,i), 91-5.

- Churchman, C.W. (1967): "Wicked Problems", *Mgmt Sci.*, 14 (4), 141-2.
- Churchman, C.W. (1972): "Architecture and Operational Research: Is Collaboration Possible", *Design Research and Methods*, 6 (3), 105-7.
- Churchman, C.W. (1978): "The Case Against Planning: The Beloved Community", *Design Meth. Theor.*, 12 (3/4), 170-190.
- Cockburn, C. (1977): *The Local State: Management of Cities and People*, Pluto, London.
- Cooper, D. (1979): "Evaluating Inner City Projects - Getting the Numbers Out of Your System". Paper presented to the Social Statistics Section of the Royal Statistical Society (mimeo).
- Cowan, P. (1973): *The Future of Planning* (ed), Heinemann, London.
- Damer, S. and Hague, C. (1971): "Public Participation in Planning: A Review", *Town Planning Review*, 42 (3), 217-232.
- Davis, O.A. and Rueter, F.H. (1972): "A Simulation of Municipal Zoning Decisions". *Mgmt Sci.*, 19 (4 part 2), 39-77.
- Department of the Environment (1977): *Change or Decay*, H.M.S.O., London.
- Department of the Environment (1977): *Inner London: Policies for Dispersal and Balance*, H.M.S.O., London.
- Department of the Environment (1977): *Unequal City*, H.M.S.O., London.
- Dirickx, Y.M.I. and Jennergren, L.P. (1975): "An Analysis of the Parking Situation in the Downtown Area of West Berlin". *Transpn Res.*, 9, 1-11.
- Dombey, N. (1975): "Experts at Public Inquiries", *The Planner*, 61, 299-301.
- Eastman, C. (1972): "Logical Methods of Building Design: A Synthesis and Review", *Design Research and Methods*, 6 (3), 79-90.
- Ernst, M.L. (1966): "Use of Simulation Models for Urban Planning An Application to the City of San Francisco". Paper presented at O.E.C.D. Symposium on The Contribution of Operational Research to Urban and Regional Planning, Rome. December 1966 (mimeo).
- Eversley, D. (1975): *Planning Without Growth*, Fabian Society, London.
- Fay, B. (1975): *Social Theory and Political Practice*, Allen and Unwin, London.
- Forrester, J.W. (1969): *Urban Dynamics*, M.I.T. Press, Cambridge, Mass.

- Foster, C.D. (1973): "Time to Melt the Maplin Snowball", *Times*, May 18, 197.
- Friend, J.K. and Jessop, W.N. (1969): *Local Government and Strategic Choice: An Operational Research Approach to the Processes of Public Planning*, Tavistock, London.
- Friend, J.K.; Power, J.M. and Yewlett, C.J.L. (1974): *Public Planning: The Intercorporate Dimension*, Tavistock, London.
- Geary, K. (1977): *Local Authority Resource Allocation With Multiple Objectives: An Education Example*, PRAG Technical Paper TP 21, Centre for Environmental Studies, London.
- G.L.C. Policy Studies Unit. (1974): *Strategic Housing Plan: Report of Studies*, Greater London Council, London.
- Gleason, J.M. (1975): "A Set Covering Approach to Bus Stop Locations", *Omega*, 3(5), 605-8.
- Goodman, R. (1972): *After the Planners*, Penguin, Harmondsworth.
- Greenberger, M., Crenson, M.A. and Crissey, B.L. (1976): *Models in the Policy Process* Russel Sage, New York.
- Gupta, S.K. and Rosenhead, J.V. (1968): "Robustness in Sequential Investment Decisions" *Mgmt Sci.*, 15 (2), 18-29.
- Gutch (1970): *Planning, Philosophy and Logic*. Essays in Urban and Regional Planning Department of Town Planning, University College London.
- Habermas, J. (1971): *Toward a Rational Society*, Heinemann, London.
- Hess, S.W., Weaver, J.B.; Siegfeldt, H.J.; Whelan, J.N. and Zitlau, P.A. (1965): "Non Partisan Political Redistricting by Computer", *Ops. Res.*, 13 (6), 998-1.006.
- Hogg, J. (1968): "The Siting of Fire Stations", *Opl. Res. Q.*, 19 (3), 275-287.
- Holmes, J.C. (1972): "An Ordinal Method of Evaluation", *Urban Studies*, 9 (2), 179-191.
- Hoos, I.R. (1972): *Systems Analysis in Public Policy: A Critique*, University of California Press, Berkeley.
- Hoos, I.R. (1977): "OR/MS and the Management of Cities", *Interfaces*, 7 (2), 51-4.
- Jacobs, A.B. (1976): "Notes on the Use and Value of Computer Models in the Practice of City Planning", *Design Meth. Thoe.* 10 (1), 21-5.

- Jantsch, E. (1972): "Forecasting and the Systems Approach: A Critical Survey", *Policy Sciences*, 3 (4), 475-498.
- Kettle, P. and Whitbread, M. (1973): "An Ordinal Method of Evaluation: A comment", *Urban Studies*, 10 (1), 95-99.
- Kolipinski, J. (1966): "Przyczynek do Badania Sieci Osudniczych", Polish Academy of Sciences, Warsaw, Quoted in J. Kozlowski (197). "Towards an Integrated Planning Process", in *Papers from Seminar on Threshold Analysis*, Centre for Environmental Studies, London.
- Kuhn, T.S. (1962): *The Structure of Scientific Revolutions*, Chicago U.P., Chicago.
- Lee, D.B. (1973): "Requiem for Large-Scale Models", *Journal of the American Institute of Planners*, 39 (3), 163-178.
- Levin, P. (1973): "Opening up the Planning Process". In *Towards Participation in Local Services* (ed. S. Hatch), Fabian Society, London.
- Levin, P. (1976): *Government and the Planning Process*, Allen and Unwin, London.
- Little, Arthur, D. (1966): Model of San Francisco Housing Market (Technical Paper No. 8, San Francisco Community Renewal Program).
- Local Government Operational Research unit (1972): *Information Bulletin No. 10*. Reading.
- Local Government Operational Research unit (1976): *Development Plan Evaluation and Robustness*, H.M.S.O., London.
- Lowry, I.S. (1967): *Seven Models of Urban Development: A Structural Comparison*, RAND Corporation, Santa Monica, California.
- Lowry, I.S. (1972): "Reforming Rent Control in New York City: The Role or Research in Policymaking", *Policy Sciences*, 3 (1), 47-58.
- Luckman, J. (1967): "An Approach to the Management of Design", *Opl. Res. Q.*, 18 (4), 345-358.
- McAuslan, P. (1975): *Land, Law and Planning: Cases, Materials and Text*, Weidenfeld and Nicolson, London.
- McLoughlin, J.B. (1969): *Urban and Regional Planning: A Systems Approach*, Faber and Faber, London.
- Mesarovic, M.D. and Reisman, A. (1972): (eds) *Systems Approach and the City*, North Holland, Amsterdam.

- Ministry of Housing and Local Government (1969): *People and Planning* (The Skeffington Report), H.M.S.O., London.
- Ministry of Housing and Local Government (1970): *Development Plans: A Manual on Form and Content*, H.M.S.O., London.
- Mitchell, G.H. (1973): "The State of Research in O.R.", *Opl. Res. Q.*, 24 (1), 3-7.
- Nelson, R.R. (1974): "Intellectualizing About the Moon-Ghetto Metaphor; A Study of the Current Malaise of Rational Analysis, of Social Problems", *Policy Sciences*, 5 (4), 375-414.
- Ozbekhan, H. (1977): "The Future of Paris: A Systems Study in Strategic Urban Planning", *Phil. Trans. R. Soc. Lond. A.*, 187, 523-544.
- Pateman, C. (1970): *Participation and Democratic Theory*, Cambridge U.P., Cambridge.
- Pilgrim, B. (1976): "Planning Firestations". Talk at the London School of Economics, november, 1976.
- Ravetz, J.R. (1971): *Scientific Knowledge and its Social Problems*, Oxford U.P., London.
- Revell, C.; Marks, D. and Liebman, J.C. (1970): "An Analysis of Private and Public Sector Location Models", *Mgmt Sci.*, 16 (11), 692-707.
- Rittel, H.W.J. (1973): Interview, *Design Meth. Theor.* 7 (2), 143-7.
- Rittel, H.W.J. and Webber, M.M. (1973): "Dilemmas in a General Theory of Planning", *Policy Sciences* 4 (2), 155-169.
- Robinson, I.M., Wolfe, H.B. and Barringer, R.L. (1965): "A Simulation Model for Renewal Programming" *Journal of the American Institute of Planners*, 31 (2), 126-134.
- Rosenhead, J. (1976): "On The Social Responsibility of Operational Research", *Opl. Res. Q.*, 27 (1, ii), 265-272.
- Rosenhead, J. (1978): "Operational Research in Health Services Planning", *European Journal of Operational Research*, 2 (2), 75-85.
- Rosenhead, J. (1980): "Planning Under Uncertainty I: The Inflexibility of Methodologies", *J. Opl. Res. Soc.*, 31 (3), 209-216.
- Rosenhead, J. (1980): "Planning Under Uncertainty II: A Methodology for Robustness Analysis", *J. Opl. Res. Soc.*, 31 (4), 331-341.

- Rosenhead, J.; Elton, M.; and Gupta, S.K. (1972): "Robustness and Optimality as Criteria for Strategic Decisions", *Opl Res. Q.*, 23 (4), 413-431.
- San Francisco Department of City Planning (1972): "The San Francisco Community Renewal Simulation Model". In I.M. Robinson (ed.) *Decision Making in Urban Planning*. Sage, Beverly Hills.
- Sandberg, A. (1976): *The Limits to Democratic Planning*, LiberForlag, Stockholm.
- Sandberg, A. (1978): (ed.) *Computers Dividing Man and Work: Recent Scandinavian Work on Planning and Computers From a Trade Union Perspective*, Swedish Centre for Working Life, Stockholm.
- Savas, E.S. (1972): "The City as a System: a Political and Administrative View", In *Mesarovic and Reisman*.
- Savas, E.S. (1973): "The Political Properties of Crystalline H₂O: Planning for Snow Emergencies in New York", *Mgmt Sci.* 20 (2), 137-145.
- Savas, E.S. (1975) : "New Directions for Urban Analysis", *Interfaces*, 6 (1), 1-9.
- Sayer, R.A. (1976): "A Critique of Urban Modelling: From Regional Science to Urban and Regional Political Economy", *Progress in Planning*, 6 (3), 187-254.
- Schlager, K.J. (1965): "A Land Use Plan Design Model", *Journal of the American Institute of Planners*, 31 (2), 103-111.
- Senior, D. (1973): "Planning and the Public", in *Cowan* (1973).
- Sharpe, R.; Brotchie, J.F.; Ahern, P. and Dickey, J. W. (1974): "Evaluation of Alternative Growth Patterns in Urban Systems", *Comput. and Ops. Res.*, 1 (3/4), 345-362.
- Stewart, J.D. and Eddison, P.A. (1971): "Structure Planning and Corporate Planning", *Journal of the Town Planning Institute*, 57 (8), 367-9.
- Stimson, D.H. and Thompson, R.P. (1975): "The Importance of "Weltanschauung" in Operations Research: The Case of the School Busing Problem", *Mgmt Sci.*, 21 (10), 1123-1132.
- Stringer, J. (1967): "Operational Research for "Multi-Organizations", *Opl. Res. Q.*, 18 (2), 105-120.
- Stringer, J. (1972): "Behavioural Science Models". Paper presented at IFORS Conference, Dublin (mimeo).
- Sutton A.; Hickling, A., and Friend, J. (1977): *The Analysis of Policy Options in Structure Plan Preparations: The Strategic Choice Approach*. Institute for Operational Research, Coventry.

- Szanton, P.L. (1972): "Systems Problems in the City", *Ops. Res.*, 20 (3), 465-473.
- Szanton, P.L. (1972a): "Analysis and Urban Government: Experience of the New York City-Rand Institute", *Policy Sciences*, 3 (2), 153-161.
- Thornley, J. (1973): "Structure Planning: Some Early Impressions of Work in British Local Authorities". In *Progress in Structure Planning: Integration of Local Government Services*, Centre for Environmental Studies, London.
- Thunhurst, C. (1973): "Who Does Operational Research Operate For?". Presented at Annual Conference of the Operational Research Society at Torquay (mimeo).
- Tocher, K.F. (1977): "Planning Systems", *Phil Trans. R. Soc. Lond. A.*, 287, 425-441.
- Trist, E.L. (1976): "Action Research and Adaptive Planning". In A.W. Clark (ed.) *Experimenting With Organizational Life: The Action Research Approach*. Plenum, New York.
- Viola, P. (1976): "Large-Scale Studies in Asian Cities: A Critique of Some Land-Use/Transport Studies". Draft Fellowship Project Report to Centre for Environmental Studies, London (mimeo).
- Ward, R.A. (1964): *Operational Research in Local Government*, Allen and Unwin, London.
- Webb, A. (1971): "Uncertainties in Social Planning", *Official Architecture and Planning*, 34 (3), 187-190.
- Weeks, J. (1964): "Indeterminate Architecture", *Trans. Bartlett Soc.* 2, 85-106.
- Weeks, J. (1969): "Multi-Strategy Buildings", *Archs. Des.*, October 1969
- Weeks, J. and Best, G. (1970): "Design Strategy for Flexible Health Sciences Facilities" *Health Serv. Res.*, 5, 263-284.
- Wildavsky, A.B. (1972): *Evaluation as an Organisational Problem*. university Working Paper 13, Centre for Environmental Studies, London.
- Young, K. and Kramer, J. (1978): *Strategy and Conflict in Metropolitan Housing Suburbia Versus the Greater London Council 1965-1975*, Heinemann, London.
- Young, W. (1972): "Planning — A linear Programming Model", *GLC Intelligence Unit Quarterly Bulletin*, No. 19, 5-15.