



Propuesta de un sistema metodológico para la formulación de planes urbano-regionales

Gerardo Ubilla Bravo ⁽¹⁾

Geógrafo y Licenciado en Geografía (Universidad de Chile)

candidato a Magister en Proyectos Urbano-regionales (Pontificia Universidad Católica de Valparaíso)

(1) Gobierno Regional Metropolitano de Santiago

Bandera 46, Santiago. gerardo.ub@gmail.com

Resumen

El presente artículo presenta una propuesta de un sistema metodológico que apunta a la formulación de planes de impacto urbano-regional, y cuyo enfoque supera la de los proyectos puntuales, privilegiando las interacciones de los territorios. Para la construcción de este sistema se propone el uso secuencial de tres métodos ya propuestos y probados desde la segunda mitad del siglo XX. Estos son: i) la dinámica de sistemas de Forrester (1969), ii) el enfoque marco lógico, que ha sido desarrollado por diversos organismos internacionales (USAID, GTZ) y difundido en América Latina por el ILPES (2004) y iii) la evaluación multicriterio-multiobjetivo de Saaty (1977). En la primera parte se da cuenta del enfoque para encadenar los métodos, para luego realizar una descripción de cada uno de estos.

Palabras clave: sistema metodológico, planes urbano-regionales, dinámica de sistemas, marco lógico, evaluación multicriterio-multiobjetivo.

1. Introducción

En general, tanto en Chile como en otros países de América Latina, los procesos de planificación e inversión pública se enfocan principalmente en la multiplicación de proyectos puntuales. El alcance e impacto de estos responden sólo a ciertas necesidades debido a que no hubo un proceso de planificación territorial interescalar. A partir de lo anterior podemos preguntarnos si existe un mayor énfasis por las políticas de gobierno (cortoplacistas y sectoriales) que por las de Estado (de largo plazo y transversales).

En Chile, la planificación por proyectos se impuso a partir de las décadas de 1980 y 1990 como consecuencia del modelo económico neoliberal que se aplicó mediante la dictadura militar y la que continuó su curso con los gobiernos de representación democrática. De este modo, en 1990 la Oficina de Planificación Nacional (ODEPLAN) se convierte en el Ministerio de Planificación y Coordinación (MIDEPLAN)¹ y en esta se crea una división preocupada del sistema nacional de inversiones, la que fija las reglas de inversión. Entre éstas se puede destacar que para realizar un proyecto se requiere de la “rentabilidad social”². Desde entonces, esta planificación sectorial de la inversión enfocada en los proyectos específicos se ha venido desarrollando hasta la actualidad. Sin embargo, existen ciertos problemas más complejos que superan esta visión puntual, los cuales requieren de un enfoque más global, con una mirada transversal.

Para superar dicha visión micro, por una más macro, también depende de los conceptos que se usen como base para comprender la realidad. De esta manera consideramos que el **territorio** es el soporte de las relaciones y de la producción social en el espacio. Una vez que se tiene en cuenta la complejidad del territorio, podemos comenzar a planificar el desarrollo de estos. Para avanzar hacia un desarrollo territorial es necesario tener en cuenta entonces que los problemas que se circunscriben en éste no pueden ser abordados de una manera puntual sino intersectorial.

¹ A partir de 2011 hubo un nuevo cambio en la Ley, y éste pasó a denominarse Ministerio de Desarrollo Social.

² Si bien su fin es el uso óptimo de los recursos estatales (provisión de beneficios), este criterio ha provocado el enfoque de la planificación de proyectos puntuales que no responden a realidades de una mayor cobertura territorial.

En el marco de este artículo proponemos un procedimiento para superar el problema de lo puntual, planteando un sistema metodológico que aborda territorios con dinámicas complejas: los espacios urbano-regionales. Hall y Tewdwr-Jones (2010) describen la historia de la planificación y asimismo destacan el proceso de la toma de decisiones que involucran los espacios urbano-regionales.

En relación con los antecedentes indicados, hemos considerado relevante hacer un aporte metodológico para la resolución de problemas complejos utilizando varios métodos ya probados desde la segunda mitad del siglo XX. Estos son: i) la dinámica de sistemas de Forrester (1969), ii) el enfoque marco lógico, que ha sido desarrollado por diversos organismos internacionales (USAID, GTZ) y difundido en América Latina por el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) (2004) y iii) la evaluación multicriterio-multiobjetivo de Saaty (1977).

Finalmente, podemos plantearnos ¿Si los métodos indicados ya existen, cuál es el aporte de este trabajo? La apuesta apunta a dos aristas. Primero, en general estos métodos se usan de manera separada y responden a ciertos objetivos e intereses particulares, sin la necesidad del enfoque territorial. El segundo es la puesta en valor del uso de estos métodos para la formulación de planes que superan la visión micro (considerando la complejidad urbano-regional), así como la valoración de las relaciones desde un punto de vista sistémico.

2. Hacia un sistema metodológico para planes urbano-regionales

2.1. Las bases para la construcción del método

El punto de partida de este trabajo consiste en comprender el problema territorial desde el enfoque de la complejidad. Para ello, a continuación se presenta una secuencia de las bases para construir el modelo.

En primer lugar se considera que existe una noción sobre una deficiencia o problema. En general se percibe que algo está mal, pero no fácil distinguirlo y falta claridad para afrontarlo.

Posteriormente si se logra comprender el problema, entonces éste se define. Si bien se reconoce el problema, todavía debe plantearse si éste es un síntoma o una causa.

En seguida se define del propósito del plan. Una vez que se ha identificado con claridad el problema, y además se ha comprobado que éste es una causa, los tomadores de decisión deben proceder a escoger la estrategia o camino a seguir para lograr la solución. Finalmente se priorizan las líneas de acción a desarrollar.

El sistema metodológico presenta una propuesta para resolver las bases planteadas en el punto anterior. En el Cuadro 1 se observa la relación entre las bases, las preguntas, los métodos asociados para su resolución y el propósito de su uso.

Cuadro 1. Marco general del sistema metodológico: base-pregunta-método sugerido-propósito de uso

| Base | Pregunta clave | Método sugerido | Propósito de su uso |
|--------------------------------------|---|----------------------------|--|
| Noción de una deficiencia o problema | ¿Cómo puedo abordar este problema o deficiencia general? ¿Cuál es el sistema? | Teoría General de Sistemas | - Identificación del sistema de variables y su jerarquía. |
| Definición del problema | ¿Cómo puedo determinar si este problema es síntoma o causa? ¿Cuál es el problema? | Dinámica de Sistemas | - Identificación de variables clave y su interrelación. - Planteamiento del problema e hipótesis. |
| Definición del propósito del plan | ¿Cómo puedo formular y estructurar mi plan? ¿Cuál es la estrategia? ¿Cómo lo voy a medir? | Enfoque Marco Lógico | - Estructura general del plan, incluye a los componentes e indicadores. |
| Definición de la priorización | ¿Cómo puedo priorizar las líneas de acción? ¿Cuál es la alternativa a seguir? | Evaluación Multicriterio | - Selección de alternativas mediante la aplicación de programas o proyectos. |

Fuente: Elaboración propia.

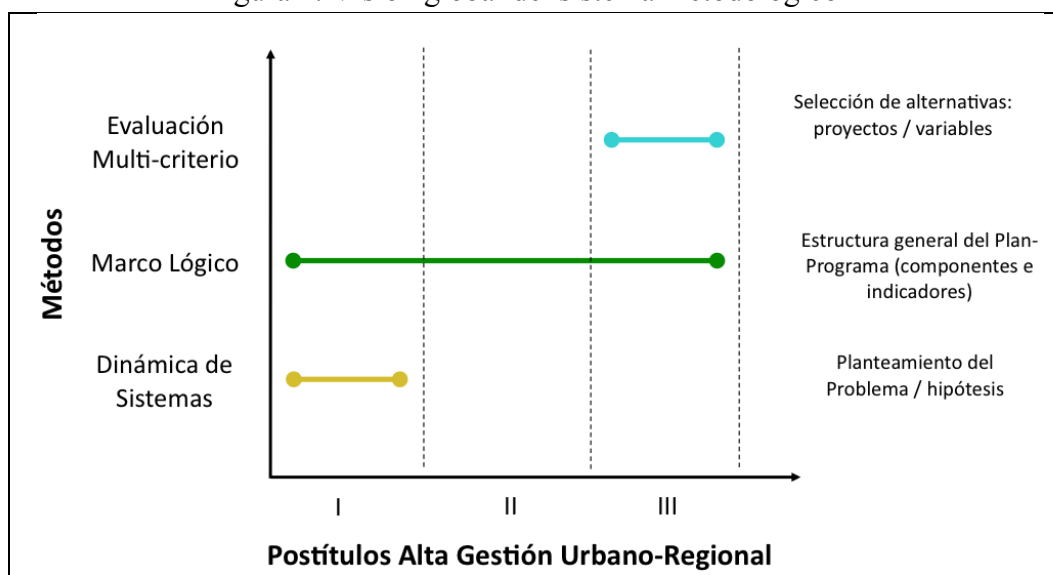
Cabe destacar que la presente propuesta sugiere comenzar con la teoría general de sistemas. Sin embargo para efectos de este artículo, el detalle se desarrolla a partir de la dinámica de sistemas.

2.2. Planteamiento general del sistema metodológico

En la Figura 1 se aprecia la secuencia temporal en la aplicación del sistema metodológico el que va de abajo hacia arriba y de izquierda a derecha. Cabe destacar la mención de tres postítulos en el eje X, ya que este trabajo se enmarca dentro del programa de formación Alta Gestión Urbano-Regional desarrollado en conjunto por la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, la Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE) y la ciudad de Milán, entre 2009 y 2011.

En el eje Y de la Figura 1 se advierten cada uno de los tres métodos (izquierda). Mientras que hacia la derecha observamos los propósitos del uso que se le va a dar cada método, con el fin de formular un plan de escala urbano-regional.

Figura 1. Visión global del sistema metodológico



Fuente: elaboración propia.

3. Consideraciones y descripción de cada uno de los métodos: dinámica de sistemas, enfoque marco lógico y evaluación multicriterio-multiobjetivo

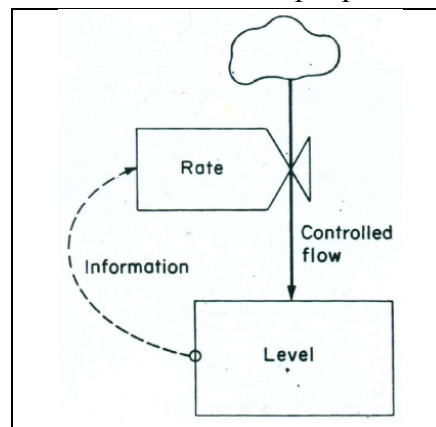
3.1. La Dinámica de Sistemas: Aproximación al análisis de las causas, efectos y su aplicación en los planes urbano-regionales

i) Introducción al tema

La dinámica de sistemas es un método que comprende los procesos y las herramientas para la elaboración de modelos de simulación que intenta reproducir las conductas conocidas (históricas) de un sistema de referencia (ya sea social, económico, ambiental, integral u otro) y que procura guardar coherencia lógica de las estructuras causales entre el **sistema** y el **modelo** (Aracil y Gordillo, 1997; Forrester, 1999 y Schaffernicht, 2010).

Otro de los conceptos básicos para comenzar a desarrollar la dinámica de sistemas es la **retroalimentación circular** (Forrester, 1969), cuya expresión más básica es el ejemplo de una tasa y un nivel (ver Figura 2). El autor parte de la base que todas las decisiones están relacionadas con dicha estructura, ya sean públicas o privadas, conscientes o inconscientes. Además, Forrester (1969) indica que los sistemas están compuestos de dos tipos de variables: las **tasas** y los **niveles**. Las tasas son relaciones algebraicas que describen como los niveles influyen en los flujos. Los niveles son la acumulación de tasas de flujo y son generados por **integración**³ conforme pasa el tiempo.

Figura 2. La retroalimentación circular más simple posible: tiene una tasa y un nivel



Fuente: Forrester, 1969.

ii) Proceso de la dinámica de sistemas

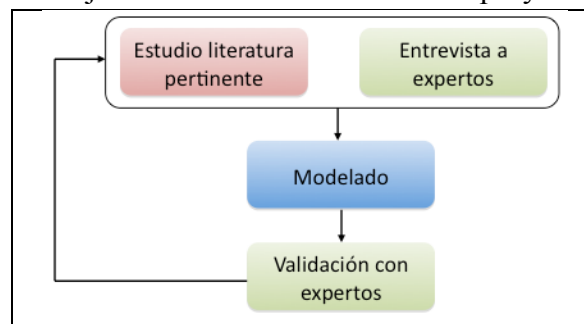
Dentro del proceso del desarrollo de la dinámica de sistemas, Schaffernicht describe la siguiente secuencia de fases: “a) *Definición del problema y del propósito del estudio*; b)

³ Forrester (1969) describe el concepto de integración como: “el proceso fundamental por el cual el cambio ocurre en todos los sistemas [...] es el proceso tiempo-dependiente en la dinámica de sistemas”.

*Desarrollo de un modelo conceptual (o “hipótesis dinámica”); c) Cuantificación del modelo de simulación; d) Validación del modelo de simulación; y e) Explotación del modelo de simulación. [...] Especialmente las fases **c** y **d** son extensas en el tiempo: el levantamiento de información de cuantificación desde registros existentes y/o expertos, la construcción de los juegos de datos para calibrar el modelo y la construcción de un juego de datos para la validación – para modelos con cientos de variables – requiere un horizonte temporal que excede el año”* (2010, p. 9).

Dado que esto tiene un carácter de introducción, para el desarrollo de los planes urbano-regionales deben considerarse las fases ‘a’ y ‘b’ de Schaffernicht (2010), ya que se trata de un trabajo de conceptualización y de estructuración del problema. En general se observa que el proceso de trabajo consiste en iteraciones tal como se observa en la Figura 3.

Figura 3. Proceso de trabajo inicial en la formulación de proyectos urbano-regionales



Fuente: Schaffernicht, 2010

En relación con el proceso del modelado de la simulación, existe un esquema de los modelos mentales a partir del juicio y la decisión humana. Schaffernicht señala que *“El desafío del aprendizaje es desarrollar un modelo mental suficientemente detallado, preciso, coherente y consciente. [...] En relación a los bucles, el primero opera por la estructuración del problema que se desarrolla durante el trabajo de diagramar las variables y sus vínculos causales, mientras que el segundo utiliza la simulación para generar las consecuencias de comportamiento de esta estructura para generar sorpresas, es decir: mostrar al modelador cuándo y dónde su modelo mental aún requiere ajustes”* (2010, p. 5). Para ello, también se recomienda ver el trabajo de Lane, (2008) y Schaffernicht (2009).

Continuando con la descripción de pasos para el proceso de la dinámica de sistemas, Aracil & Gordillo (1997) indican de manera sintética las siguientes etapas: a) describir el problema / hipótesis; b) elaborar el diagrama conceptual (estructura); c) elaborar las

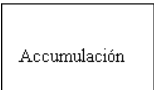

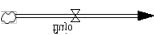
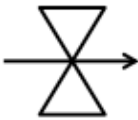

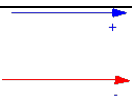
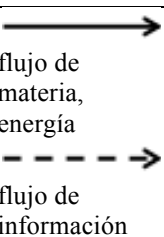
ecuaciones; d) elaborar el diagrama de Forrester (1999) [1969] (estructura); e) elaborar la tabla dinámica o gráfico (comportamiento); y f) evaluar el modelo y explotarlo.

Para efectos del trabajo de la formulación inicial de un plan urbano-regional, nuevamente se insiste en el privilegio de las etapas iniciales, es decir ‘a’ y ‘b’ de Aracil & Gordillo (1997).


iii) Herramientas para la dinámica de sistemas

Una vez definido el problema, la hipótesis y el diagrama gráfico, se pasa a la construcción del modelo con el diagrama propuesto por Forrester. Para la construcción de estos modelos, existe un lenguaje (de carácter esquemático) que contiene una serie de elementos básicos (herramientas) para su elaboración. En el Cuadro 2 se dan a conocer nombres y ejemplos a partir de dos fuentes: Schaffernicht (2010) y el Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables (2009).

Cuadro 2. Principales elementos de los diagramas en dinámica de sistemas

| Nombre fuente a) | Símbolo fuente a) | Nombre fuente b) | Símbolo 2 | Ejemplos | Unidades de Medida |
|--|---|-------------------------|---|---|---|
| la acumulación (variable de estado) |  | Variables de estado |  | peso vivo; agua en el suelo, disponibilidad de MS, N° de animales en una población | materia o energía por unidad de superficie (kg ha-1; m3 ha-1; kg ha-1; N° de individuos) |
| el flujo |  | Tasas de flujo |  | cambio de peso, evapo-transpiración, crecimiento de la pradera, nacimientos y muertes | materia o energía por unidad de superficie y tiempo (kg día-1; m3 ha-1 día-1; kg ha-1 día-1 ; No de individuos por año) |
| la variable intermedia o auxiliar | variable auxiliar | Variables auxiliares |  | radiación, temperatura, precipitación | - |
| el flujo de información o vínculo causal |  | |  | | - |
| - | - | Constantes y parámetros | | PI, pesos, atómicos de | - |

Cuadro 2. Principales elementos de los diagramas en dinámica de sistemas

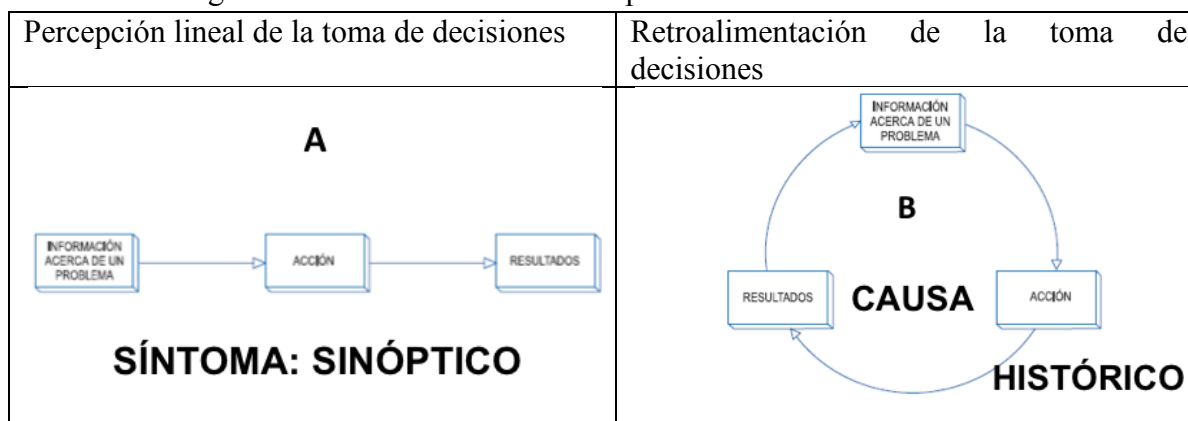
| Nombre fuente a) | Símbolo fuente a) | Nombre fuente b) | Símbolo 2 | Ejemplos | Unidades de Medida |
|------------------|-------------------|------------------|---|--------------------|--------------------|
| | | |  | elementos químicos | |

Fuente: elaboración propia a partir de: a) Schaffernicht, 2010; b) Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables, 2009.

iv) El enfoque de la dinámica de sistemas para la formulación de planes urbano-regionales

Respecto del enfoque, la Figura 4 permite contrastar dos maneras de percibir y desarrollar un proceso de toma de decisiones. Generalmente, cuando se trabaja para un proyecto puntual, suele usarse el esquema de la izquierda. Sin embargo, para la formulación de planes territoriales deben considerarse tanto la recursividad como la historicidad del problema, mirándolo como causas y efectos circulares.

Figura 4. Dos maneras de mirar el proceso de toma de decisiones



Fuente: medicación propia a partir de Aracil & Gordillo (1997).

A modo de cierre, en cuanto a los planes urbano-regionales desarrollados en el marco de los postítulos se recomienda lo siguiente:

- 1º Revisar y actualizar (si corresponde), el Planteamiento del Problema en la etapa Diagnóstico.
- 2º Revisar y actualizar (si corresponde), el diagrama del Sistema-Entorno realizado en el curso Gestión Integrada (Postítulo 1).
- 3º Destacar cuáles son las variables claves de dicho sistema y describir asociado a un gráfico, cuál es la relación entre ellas (positiva o negativa). Recomendación: no usar más de siete variables.

- 4º Aplicar en dichas variables clave, las decisiones y acciones para resolverlas. Apóyese en los esquemas de las diapositivas “Dinámica de sistemas: Toma de Decisiones”.

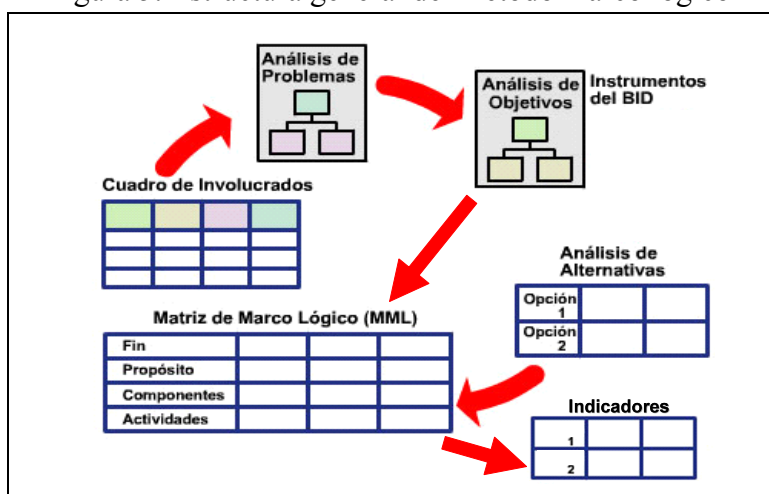
3.2. El enfoque de marco lógico

El enfoque de marco lógico tiene su origen en la década de 1960 y luego, gracias a la *United States Agency for International Development* (USAID) (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional), logra su difusión masiva en la década de 1970, ya que lo usa para el desarrollo de todos los proyectos que estaban desarrollando (Brown, 1977; ILPES, 2004).

Posterior a la USAID otras organizaciones de prestigio que la ocuparon fueron la *Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit* (GTZ), la cual utiliza la MML como parte de su método “Planificación de proyectos orientada a objetivos” o *Ziel Orientierte Project Planung* (ZOPP), la Organización de Naciones Unidas (ONU) y el Banco Interamericano del Desarrollo (BID).

En América Latina, el Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES) fue la organización encargada de su difusión y capacitación a los profesionales de los distintos países con el fin de optar a fondos internacionales. En relación con el esquema general del método, en la Figura 5 se aprecian los elementos y la secuencia de la descripción que se desarrolla en el siguiente apartado.

Figura 5. Estructura general del método marco lógico



Fuente: modificación propia a partir de ILPES, 2004.

En términos de la estructura, el desarrollo del enfoque marco lógico comprende tres etapas: i) árbol de problemas y de objetivos, ii) alternativas de solución, iii) estructura analítica del plan. A continuación se describen sus respectivos pasos y actividades para cada una de ellas basándonos en el trabajo del ILPES (2004).

i) Etapa 1: Árbol de problemas y de objetivos

El **paso 1** corresponde al **análisis de involucrados**, el que comienza con la participación de los principales actores desde el inicio del proceso. Aquí se identifican los grupos y las organizaciones que pudieran estar relacionados con el problema. Además, se analiza su dinámica para dar mayor objetividad al proceso de planificación, así como los acuerdos entre estos. Éste comprende tres actividades: i) identificar los involucrados, ii) clasificar los involucrados y iii) posicionar y caracterizar los involucrados.

Identificar los involucrados (actividad 1) significa conocer qué actor tiene relación con el plan. En éste no sólo debe tenerse en cuenta la posición actual, sino que debe también considerarse la futura. Para ello se sugiere utilizar un listado de actores, el que puede obtenerse a partir del conocimiento del grupo o utilizando un análisis de relaciones de acuerdo con el diseño del plan. Una vez hecho el listado es recomendable expresarlo en un diagrama como el que se representa en el esquema.

Clasificar los involucrados (actividad 2) implica agrupar a los actores de acuerdo a ciertas características como por ejemplo: la pertenencia a instituciones públicas, privadas u organizaciones; la relación que tengan con el plan (si son del entorno o si son internos al plan). Otra manera puede ser su distancia al plan: si son cercanos o lejanos al éste (según sus intereses).

El desarrollo de las actividades 1 y 2 se pueden ver plasmados en el Cuadro 3, que sirve como base para la descripción. Éste comprende los criterios seleccionados para la caracterización de las instituciones: intereses, problemas y recursos de los actores involucrados en el Plan.

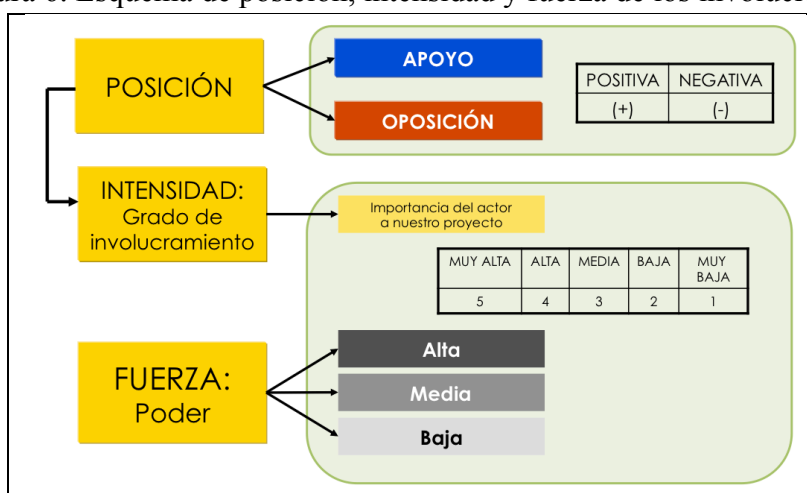
Cuadro 3. Enfoque marco lógico. Identificación y clasificación de los involucrados

| Grupos | Intereses | Problemas percibidos | Recursos y mandatos |
|---------------|------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1 | ... | ... | ... |
| 2 | ... | ... | ... |
| 3 | ... | ... | ... |

Fuente: elaboración propia.

Posicionar y caracterizar los involucrados (actividad 3) es la definición de la posición, fuerza e intensidad frente al plan de cada uno de los actores involucrados. La Figura 6 permite ilustrar a la actividad 3. En ésta se observan las tres variables a ser consideradas. La primera de ellas es la posición, la que se refiere al apoyo u oposición en relación con el plan o acción, ésta puede ser positiva o negativa. La segunda es la intensidad, y se enfoca al grado de involucramiento que tiene el actor hacia el plan o acción. Finalmente, la fuerza se asocia al nivel de poder y control que tiene un actor u organismo para poder influir con su decisión en el destino del plan o acción en particular, de acuerdo a sus propios intereses.

Figura 6. Esquema de posición, intensidad y fuerza de los involucrados

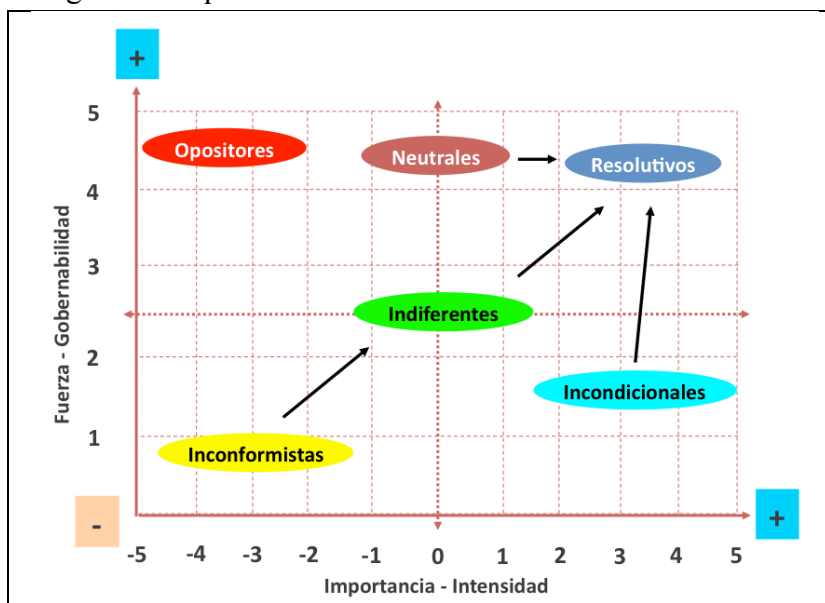


Fuente: elaboración propia.

En la Figura 7 se puede apreciar el resultado de la aplicación del método indicado anteriormente. Acá se plantea la clasificación que se otorga a los distintos actores u organismos respecto del plan. En el eje ‘X’ se encuentra la intensidad del involucramiento de los actores y va en una escala que va desde el -5 (involucramiento negativo) al +5

(involucramiento positivo) pasando por el 0 (indiferencia). En el eje ‘Y’ se aprecia la fuerza o el poder que pueden llegar a ejercer los involucrados y éste va desde el 0 (sin poder o sin influencia) hasta el 5 (con mucho poder o máxima influencia).

Figura 7. Esquema de la clasificación de los involucrados



Fuente: elaboración propia.

El **paso 2** corresponde al **análisis de problemas**. Para asegurar un buen análisis en el plan es necesario conocer con certeza cuál es el problema (cf. Cuadro 1). Esto implica identificarlo para poder proponer alternativas de solución que respondan a éste. Las actividades que comprende este paso son: i) definir el problema central, ii) graficar el árbol de efectos, iii) graficar el árbol de causas, iv) graficar el árbol de problemas.

Definir el problema central (actividad 1). Como ya se ha explicado se recomienda el uso del método de la dinámica de sistemas. En este sentido, hay que establecer con claridad el problema central y la existencia de múltiples causas que pueden explicar el problema y los efectos que se derivan de ello.

En términos de análisis se recomienda el uso de la técnica “lluvia de ideas” para llegar a establecer cuál es el problema central que afecta al territorio urbano-regional. Para su desarrollo, el enfoque marco lógico del ILPES (2004) recomienda:

- i) Formular el problema central en estado negativo.
- ii) Centrar el análisis de causas y efectos en torno a sólo un problema. Esto permite acotar el análisis y ser más efectivo en la recomendación de soluciones.

- iii) No confundir el problema con la ausencia de una solución. No es lo mismo decir falta un hospital (falta de solución), que decir que existen “Altas tasas de morbilidad” en un área específica (problema).
- iv) Hacer un análisis de nodos críticos y una matriz de incidencias.

Graficar el árbol de efectos (actividad 2) es definir los elementos más importantes derivado del problema en cuestión. Su propósito es tener una idea del orden y gravedad de las consecuencias que tiene el problema que se ha detectado.

Graficar el árbol de causas (actividad 3). A partir del problema central, se identifican todas las causas que pueden originar el problema. Para determinar el encadenamiento que tienen estas causas es recomendable hacer un análisis histórico de los procesos territoriales. Mientras más raíces se puedan detectar en el árbol de causas, más cerca estaremos de las posibles soluciones que se deben identificar para superar la condición restrictiva que se ha detectado.

Graficar el árbol de problemas (actividad 4). Una vez que se han identificado las causas y efectos del problema central, el paso siguiente es integrarlas para tener un panorama del problema en cuestión. Posteriormente es necesario revisar la validez e integridad del árbol. Esto implica constatar que las causas y los efectos estén bien representados.

El **tercer paso** lo constituye la **elaboración del árbol de objetivos**. En cuanto al propósito que respalda el uso de crear el árbol de objetivos es que corresponde a: *“una representación de la situación esperada al resolver el problema. Para construirlo se parte del árbol del problema”* [...] y para efectos de la construcción metodológica *“Todo lo negativo se volverá positivo”* (ILPES, 2004, p. 39). Desde un punto de vista gramatical, los verbos de los objetivos son la transformación en ‘positivo’ del enunciado de los problemas encontrados.

De esta forma: *“las causas [del problema] se convertirán en los medios con que deberemos contar para poder solucionar efectivamente el problema (por ejemplo, faltan computadoras se transformará en hay suficientes computadoras).”* (ILPES, 2004, p. 39). Las actividades que incluye este paso son: i) transformar las causas y efectos: a medios y fines, ii) validar el árbol de medios y fines.

Transformar las causas y efectos a medios y fines (actividad 1) consiste en cambiar todas las condiciones negativas del árbol de problemas a condiciones positivas que se estime que son deseadas y viables de ser alcanzadas. Al hacer esto, todas las que eran causas en el árbol de problemas se transforman en “medios” en el árbol de objetivos, los que eran efectos se transforman en “fines” y lo que era el problema central se convierte en el “objetivo central” o propósito del plan.

Validar el árbol de medios y fines (actividad 2). Después de construir el árbol de objetivos se examinan las relaciones entre medios y fines establecidos para garantizar que el esquema de análisis es válido. Si en el proceso de pasar de problemas a objetivos se determinaron inconsistencias es necesario volver a revisarlo para detectar las fallas que se pudieran haber producido. De ser necesario se pueden modificar las formulaciones que no se consideren correctas, agregar nuevos objetivos que se consideren relevantes y no estaban incluidos y eliminar aquellos que no eran efectivos.

Si las causas están bien identificadas, los medios y las alternativas serán más asertivos para la resolución del problema y obtención de los fines que persiga el plan urbano-regional.

ii) Etapa 2: Alternativas de solución

Las alternativas de soluciones se construyen a través de tres actividades: i) identificación de acciones, ii) postulación de alternativas, iii) selección de la estrategia óptima.

La identificación de acciones (actividad 1) es un proceso que permite hacer operativos los medios, ya que se definen las acciones concretas para materializarlos. Por ejemplo, si en el “Árbol de Objetivos” uno de los medios fuera el uso eficiente de la capacidad de las jornadas escolares, una acción para hacer operativo este medio sería “un aumento en las jornadas escolares”.

Para hacer operativo un medio pueden existir distintas alternativas, esto implica que para cada medio existen diversas acciones posibles. La identificación de éstas dependerá de la creatividad y experiencia de quienes analizan un problema. Para ello se recomienda contar con un buen número de acciones por cada medio.

Postulación de alternativas (actividad 2). Luego de formular las respectivas acciones para la solución del problema se deben configurar alternativas viables y pertinentes. En este caso es necesario considerar los siguientes aspectos:

- i) Clasificar las acciones en dos tipos: complementarias y excluyentes.
- ii) Verificar el grado de interdependencia entre las acciones propuestas y agrupar las que sean complementarias. Cada agrupación de acciones complementarias configurará una alternativa.
- iii) Analizar su nivel de incidencia en la solución del problema.
- iv) Verificar la factibilidad (ya sea física, técnica, presupuestaria, institucional, cultural) de las alternativas.

Selección de la estrategia óptima (actividad 3). En el análisis de las acciones y conformación de alternativas se recomienda poner atención a los siguientes aspectos:

- Tener presente que este proceso de análisis es iterativo y retroalimentado: siempre debe ser posible incorporar nuevas alternativas o integrar varias que todavía se consideren como componentes complementarias de la solución.
- Las alternativas resultantes deben ser analizadas en relación con el espacio geográfico y socioeconómico al cual están referidas, con el fin de especificar mejor el problema y de seguir verificando su factibilidad y pertinencia.
- A partir de las alternativas identificadas se hace una caracterización de ellas hasta establecer los costos y beneficios de cada una de ellas para así poder compararlas (cf. con el método evaluación multicriterio que se encuentra más adelante).
- En un sentido más amplio, la alternativa significa que existen diferentes opciones que permiten solucionar un problema específico. El caso hipotético de “no hacer nada” no constituye una alternativa de solución a un problema, ya que significa que el problema seguiría inalterado, que no existe o que no tiene importancia.

iii) Estructura Analítica del Plan

La Estructura Analítica del Proyecto o Plan (EAP) es la tercera etapa a considerar y se constituye de dos pasos. El primer paso es la **elaboración de la estructura** (lógica de tipo vertical), el cual comprende los siguientes elementos (ILPES, 2004, p. 12):

- Fila 1: **fin**. Describe la situación esperada una vez que el proyecto ha estado funcionando por algún tiempo;
- Fila 2: **propósito**. Presenta la situación esperada al concluir su ejecución (o poco después);

- Fila 3: **componentes**. Lo que debe ser completado (entregado) durante la ejecución o al término de ésta;
- Fila 4: **actividades**. Las acciones que deberán ser realizadas durante la ejecución del proyecto para producir los componentes.

El paso 2 corresponde al **resumen narrativo del plan** (lógica de tipo horizontal), y éste se debe completar de la manera que sigue (ILPES, 2004, pp. 12–13):

- La primera columna, llamada **resumen narrativo** sirve para registrar los objetivos del proyecto y las actividades que será necesario desarrollar para el logro de éstos. Por ello también se la denomina ‘columna de objetivos’ o simplemente ‘objetivos’;
- La segunda columna detalla los **indicadores**⁴ que nos permitirán controlar el avance del proyecto y evaluar los logros alcanzados. Cabe señalar que los indicadores también buscan establecer brechas entre la línea de base actual y el escenario alternativo sustentable, para así dar magnitud y poder orientar los diversos recursos que se necesiten;
- La tercera columna presenta los **medios de verificación** (fuentes de información) a los que se puede recurrir para obtener los datos necesarios para calcular los indicadores definidos en la segunda columna;
- La cuarta columna llamada **supuestos** sirve para anotar los factores externos, cuya ocurrencia es importante para el logro de los objetivos del plan.

A modo de cierre se puede decir que este método sirve para ordenar y enmarcar el plan. Ayuda a estructurar el trabajo de la estrategia para resolver el problema identificado, dándole sustento para su posterior medición.

3.3. El método evaluación multicriterio – multiobjetivo adaptado a la programación plurianual de inversiones

El método Evaluación multicriterio creado por Saaty se puede aplicar en una multiplicidad de temas dependiendo del objetivo que se plantee. Para fines de este trabajo, que tiene relación con la formulación de planes urbano-regionales, el enfoque del método

⁴ Para mayor detalle se recomienda revisar tres trabajos. El primero, que corresponde a Schuschny y Soto (2009) da cuenta de la construcción rigurosa de los indicadores. El segundo es la obra de Palacio-Prieto *et al.* (2004) y el tercero de González (2009) donde rescatamos: el orden, la categorización y el uso de indicadores para el ordenamiento territorial y la gestión ambiental local.

presentado se utiliza en la programación plurianual y priorización de inversiones regionales.

Para la descripción del método aplicado a la programación de inversiones, nos apoyamos en el trabajo desarrollado por Fulcrum Ingeniería Ltda (2008) encargado mediante consultoría por la SUBDERE en Chile. A continuación describimos las tres etapas: i) el modelo de beneficios o eficacia, ii) el modelo de costos o eficiencia, y iii) la integración de ambos.

i) Modelo de beneficios o eficacia

El **modelo de beneficios** cuenta con seis pasos: i) elementos previos, ii) estructuración del modelo de eficacia, iii) determinación de importancia de criterios, iv) construcción de escalas de intensidad, v) evaluación de las alternativas, y vi) vector de resultados o síntesis.

El **paso 1** son los elementos que se deben considerar como **previos** para el desarrollo del método. Para su desarrollo se puede considerar el enfoque marco lógico descrito con anterioridad. Las actividades a realizar son:

- Plantear el problema como pregunta y la solución como objetivo.
- Presentar un objetivo integral y uno más operativo (para que pueda ser medible).
- Revisar el objetivo frente a los supuestos del problema y condiciones de borde (para esto se debe hacer una lista).
- Identificar alternativas para conseguir el objetivo propuesto (puede incluir un conjunto de proyectos).
- Seleccionar una alternativa que sea la que genere mayor beneficios.
- Crear tipologías para los conjuntos de proyectos según enfoque o sector.
- Identificar los actores con sus respectivos roles (los más relevantes/importantes) en función del tema.
- Si el problema es complejo se puede descomponer en partes y abordarlos como objetivos específicos.

El paso 2 es la **estructuración del modelo de eficacia**. En ésta se debe tener en cuenta que:

- El modelo de evaluación debe tener un número de alternativas, los criterios estratégicos y los criterios técnicos (indicadores).

- El tipo de medida puede ser: relativa (RM) o absoluta (AM). Para el caso de los planes urbano-regionales se recomienda la última, porque el análisis propone más alternativas en forma separada o independiente;
- Los criterios se pueden identificar y clasificar de manera ‘top-down’ o ‘bottom-up’.
- Se pueden generar los criterios estratégicos, entendiéndose que éstos corresponden a los agrupadores (o componentes) de la fase ‘problema del proyecto’.
- Se amplía el detalle para formular los criterios técnicos hasta los indicadores de medida (cualitativos, cuantitativos o ambos).
- Se recomienda hacer un vocabulario de criterios consensuado y que tengan hasta un máximo de tres niveles.
- El grado de estabilidad del modelo es igual a que el nivel más alto es de carácter estratégico y el nivel más bajo es el operativo.
- Se propone no descomponer en más de nueve elementos.
- Los criterios terminales deben recibir un puntaje, cumpliendo la condición que siempre la suma de todos ellos sea ‘1’ o ‘100’.
- El modelo construido (proceso de análisis jerárquico) debe representar la realidad de forma adecuada (combinación y balance de precisión y sensibilidad).

El paso 3 corresponde a la **determinación de importancia de criterios**. Para ello se debe: i) elaborar una matriz para hacer una comparación de pares a partir de la escala de valoración de Saaty (ver Cuadro 4): prioridades y consistencia; ii) Completar la matriz (ver ejemplo Cuadro 5). Esta escala puede ser ocupada con valores discretos o continuos.

Cuadro 4. Escala de valoración de Saaty

| | | | | | | | | | | |
|------------------|--------------|------------------|------|-------|------|--------|----------------|-------|------|----------|
| Tipo de análisis | Valor | 1/5 | 1/4 | 1/3 | 1/2 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | Calificación | Muy alta | alta | media | baja | neutro | baja | media | alta | Muy alta |
| | Comparación | menos importante | | | | igual | más importante | | | |

Fuente: elaboración propia a partir de Saaty, 1977; en Eastman, 2003.

Cuadro 5. Matriz comparación de pares para los criterios estratégicos

| | Criterio 1 | Criterio 2 | Criterio 3 | Criterio 4 |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| Criterio 1 | 1 | 1/3 | 1/4 | 1 |
| Criterio 2 | 3 | 1 | 1/2 | 1/2 |
| Criterio 3 | 4 | 2 | 1 | 4 |
| Criterio 4 | 1 | 2 | 1/4 | 1 |

Fuente: elaboración propia.

Posteriormente se desarrolla la **construcción de escalas de intensidad (paso 4)**, para lo cual:

- En cada criterio terminal se genera una escala de intensidad, dependiendo de la información existente y que sea natural al concepto que se está usando (construir la escala a partir de las medidas).
- Se debe decidir el tipo de escala, la que puede ser: cualitativo, cuantitativo, continuo o discreto, creciente, decreciente o sinusoidal.
- Se desaconseja utilizar la misma escala de intensidades para todos los criterios, ya que representaría una rigidez extrema.
- Se puede transformar la información (cualitativa o cuantitativa) a una escala de intensidades cardinal de tipo proporcional. Esto posteriormente permitirá hacer un ranking sobre las alternativas.
- Se sugiere generar una métrica, donde se deben hacer comparaciones de pares entre los niveles de escala. También mediante el valor y el vector propio se obtiene el vector de prioridades que representa la función de transformación (ver ejemplo Cuadro 6).

Cuadro 6. Ejemplo escala de valoración de intensidades para los criterios

| Valor | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,8 | 1,0 |
|--------------|------|------|---------------|----------|---------------|------|---------------------|
| Calificación | nula | baja | baja moderada | moderada | alta moderada | alta | absoluto – completo |

Fuente: elaboración propia.

Finalmente se define el nivel mínimo o umbral de eficacia, que correspondería a al ‘máximo costo aceptable’ y al ‘mínimo beneficio aceptable’ (cualquier valor entre 0 y 1, o entre 0 y 100, puede cumplir esa condición). La consistencia es una condición importante para el buen resultado del trabajo con la matriz de comparación. En este sentido se debe contar con expertos de los respectivos temas, para que no se presenten inconsistencias.

Una vez desarrollada la escala de intensidad se avanza al **paso 5 ‘evaluación de las alternativas’**, cuyos elementos que lo conforman son:

- La evaluación del conjunto de alternativas/proyectos para todos los criterios terminales. Para ello se construye una matriz de evaluación multicriterio, de doble entrada, donde las filas contienen a las alternativas (programas o proyectos), mientras que en las columnas se sitúan los criterios terminales.
- En el caso que no haya coincidencia de opiniones entre los participantes, el valor de evaluación a ser ingresado corresponderá al promedio aritmético de las evaluaciones

individuales. Un ejemplo de la matriz de evaluación multicriterio se puede observar en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Ejemplo de una matriz de evaluación de las alternativas de inversión

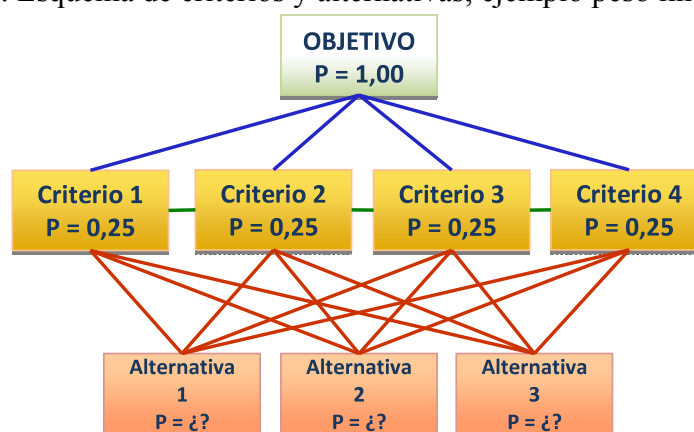
| | Criterio 1 P = 11,31 | Criterio 2 P = 21,19 | Criterio 3 P = 48,37 | Criterio 4 P = 19,12 |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Programa o proyecto 1 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,4 |
| Programa o proyecto 2 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,2 |
| Programa o proyecto 3 | 0,2 | 0,9 | 0,5 | 0,7 |
| Programa o proyecto 4 | 0,0 | 0,2 | 0,6 | 0,5 |

Fuente: elaboración propia.

El paso 6 (última fase del modelo de beneficios) es el **vector de resultados** o síntesis.

En este paso se asigna una medida del beneficio esperado a cada alternativa. Para la síntesis u obtención de la evaluación numérica final de cada alternativa es necesario calcular previamente el denominado peso o ‘ponderador global de los criterios terminales’ (importancia referida frente al objetivo global). El ponderador global se construye así: [$W(\text{global}) = w1(\text{objetivo}) * w2(\text{criterio}) * w3(\text{alternativa})$]; donde ‘w1’ es el peso del criterio estratégico, ‘w2’ es el peso del criterio intermedio (en caso de que exista), y ‘w3’ es el peso del criterio terminal (asociado a las alternativas). La Figura 8 ayuda a ilustrar la descripción indicada.

Figura 8. Esquema de criterios y alternativas, ejemplo peso lineal simple



Fuente: elaboración propia.

La obtención de la eficacia de cada alternativa, consiste en tener el ranking final según su eficacia / beneficio y se obtiene multiplicando la evaluación cardinal de cada

alternativa por el peso global del criterio terminal correspondiente. Cuanto mayor sea su puntaje (cercano a 1 o a 100 dependiendo de la métrica), mayor es su contribución. Después, los proyectos se puede clasificar en dos grupos: i) por sobre la eficacia mínima esperada y ii) los que no alcanzan dicho valor.

ii) Modelo de costos o eficiencia

Para comenzar (paso 1) se debe considerar que esto no resuelve la eficacia de los proyectos, sólo tiene relación con los recursos financieros que están en función de los primeros. El costo puede considerar aspectos negativos que se espera con razonable certeza, que se produzca asociado a la realización de una cierta acción, alternativa o proyecto. También, a veces puede ser entendido como una desventaja. El **modelo general de costos** es el inverso al de beneficios, ya que la alternativa más atractiva es la de menor costo.

La secuencia a seguir para los **tipos de modelos de costos** (paso 2) son:

- La determinación del **peso** de los criterios debe considerar que se encuentra en el marco de un objetivo.
- Para las escalas de intensidad se recomienda que tenga un valor 1 o 100 para el ‘alto impacto’ y 0 para un ‘impacto nulo’.
- En el **modelo económico de costos** se privilegian los costos monetarios.
- En el manejo de criterios económicos se pueden aplicar dos enfoques: i) los valores monetarios directos (en \$, UF, US\$), donde la proporcionalidad estará dada por el valor de la moneda; ii) los valores normalizados, donde los decidores establecen rangos para hacer una valoración, por ejemplo: \$20.000 son dos veces \$10.000, pero el decidor puede establecer que el primero es cuatro veces más importante que el segundo.
- Para este caso se da preferencia a los costos monetarios proporcionales a la escala monetaria del mercado.
- Si no hay acuerdo se puede establecer una nueva métrica proporcional para la medición.
- Posteriormente se elabora la matriz de comparaciones de pares (ver Cuadro 5) y los costos cardenalizados si es que así lo estima conveniente el equipo.
- En general se recomienda la normalización de las cifras mediante la “regla de 3” considerando el valor máximo.

Cuadro 8. Ejemplo costos de inversión social de los proyectos

| | Costo UF | Costo MUS\$ | Normalización Costo |
|-----------------------|----------|-------------|---------------------|
| Programa o proyecto 1 | 8.000 | 4.000 | 0,667 |
| Programa o proyecto 2 | 5.500 | 2.750 | 0,458 |
| Programa o proyecto 3 | 12.000 | 6.000 | 1,000 |
| Programa o proyecto 4 | 10.000 | 5.000 | 0,833 |

Fuente: elaboración propia.

iii) Integración de los modelos de beneficios y costos

En esta fase se construye el ranking final, el que se compone de dos etapas: i) síntesis de los modelos de beneficio y costo, y ii) asignación final de los recursos o financiamiento de las alternativas preseleccionadas.

El primer paso es la **estrategia de integración de modelos**. Éste que consiste en uso de la razón del beneficio con el costo (B/C) entre las alternativas, la que se compara con la unidad. Si la alternativa es igual o supera a ‘1’, entonces se preselecciona; pero si no es igual ni mayor a ‘1’, entonces se descarta.

El análisis Beneficio/Costo es producto particular de una situación metodológica mayor que involucra a cuatro modelos: Beneficios (B), Oportunidades (O), Costos (C) y Riesgos (R) (ver Cuadro 9). Entonces, para este caso se incluye el análisis sobre el nivel de certeza ‘potencial’ de las alternativas (O/R) y no sólo el ‘seguro’ que incluye al modelo tradicional B/C. La integración de esto corresponde al **indicador general** = $(B*O) / (C*R)$.

Cuadro 9. Matriz del modelo BOCR

| Nivel de Certeza Signo de Impacto | Seguro | Potencial |
|--------------------------------------|-----------|-------------|
| Positivo | Beneficio | Oportunidad |
| Negativo | Costo | Riesgo |

Fuente: elaboración propia.

También se pueden generar dos indicadores adicionales si se desea para cada alternativa: i) Optimista = $(Bi*Oi) / (Ci)$; ii) Pesimista = $(Bi) / (Ci*Ri)$. Éste último puede ser usado como filtro, ya que permite establecer nuevos límites sobre aquellas alternativas

que presenten más riesgos (potenciales) que otros. Entonces, si la alternativa está bajo la línea de riesgo, ésta se puede descartar.

El análisis del indicador general es una extensión del procedimiento Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA), incluyendo una métrica de decisión cardinal, donde es posible hacer un correcto análisis y síntesis de los resultados. Esta matriz también se conoce como el FODA cardinal o FODA cuantitativo (*quantitative SWOT*, por sus siglas en inglés).

Para la formulación de planes urbano-regionales, sólo basta calcular el B/C para obtener el valor del vector. Esto permite entender las características de las alternativas, la calidad de la cartera y establecer el ranking.

Por último, al seleccionar las alternativas se debe dar prioridad a las que están por sobre ‘1’, ya que son eficaces y eficientes a la vez (efectivos); y a los que son cuasi-eficaces (cercanos al umbral) y eficientes. Un ejemplo de lo indicado se puede apreciar en el Cuadro 10.

Cuadro 10. Ejemplo matriz de beneficio / costo

| Beneficio/Costo → | Social | Ambiental | Económico | Total |
|-----------------------|--------|-----------|-----------|---|
| Programa o proyecto 1 | 1,50 | 1,02 | 2,04 | Suma Programa o Proyecto 1, dividido costo 1 = 2,28 |
| Programa o proyecto 2 | 0,39 | 0,09 | 0,86 | Suma Programa o Proyecto 2, dividido costo 2 = 0,97 |
| Programa o proyecto 3 | 0,64 | 0,80 | 0,66 | Suma Programa o Proyecto 3, dividido costo 3 = 0,70 |
| Programa o proyecto 4 | 1,22 | 1,10 | 1,00 | Suma Programa o Proyecto 4, dividido costo 4 = 1,33 |

Fuente: elaboración propia.

4. Reflexiones finales

i) Reflexión general: la geografía y su aporte en la construcción de métodos

En general, consideramos que este trabajo es un aporte inicial a la integración de métodos en pos de una planificación territorial urbano-regional. El propósito de superar la

visión micro por una más macro y compleja, supone la superación de métodos o enfoques aislados, por otros que se articulen de manera lógica.

En ese sentido, creemos que todavía falta toda una línea de trabajo e investigación particularmente en geografía, ya que otras disciplinas como las ciencias de la ingeniería, de la gestión y la administración han hecho un aporte clave en el método de planificación. Cabe destacar que éstas últimas no tienen en el centro de su análisis la dimensión del territorio.

Para avanzar hacia una geografía aplicada dinámica, consideramos que es necesario ver al territorio no sólo como un objeto conceptual (lo que ha venido ocurriendo en el siglo XIX y XX), sino también como un objeto de intervención y transformación. Asimismo, pensamos que la geografía es una de las disciplinas que hoy día puede aportar en la dirección de unir métodos teniendo presente la realidad compleja del espacio geográfico.

ii) Reflexiones acerca de los métodos en particular

En cuanto a la **dinámica de sistemas**, destacamos el hecho de problematizar pensando en las relaciones territoriales, más allá de resolver una necesidad puntual. Para ello, el método brinda el uso de herramientas que permiten esquematizar la problemática espacial.

Otro aporte de este método es el cambio de visión, en función de la planificación y la toma de decisiones. Esto significa pasar de una mirada clásica de resolver un problema de forma lineal cumpliendo ciertos pasos (casos puntuales), a una mirada global de tipo circular (retroalimentación), la que considera la historicidad de los procesos para identificar tanto el problema como sus causas.

Respecto del **enfoque marco lógico** podemos hacer una reflexión en torno a cómo analizarlo. La Figura 9 muestra el esquema general de los elementos que conforman el método. Sin embargo, en la Figura 10 se observa una adaptación, la que se debe a una nueva interpretación que realizamos a partir de la experiencia del trabajo realizado en los tres postítulos.

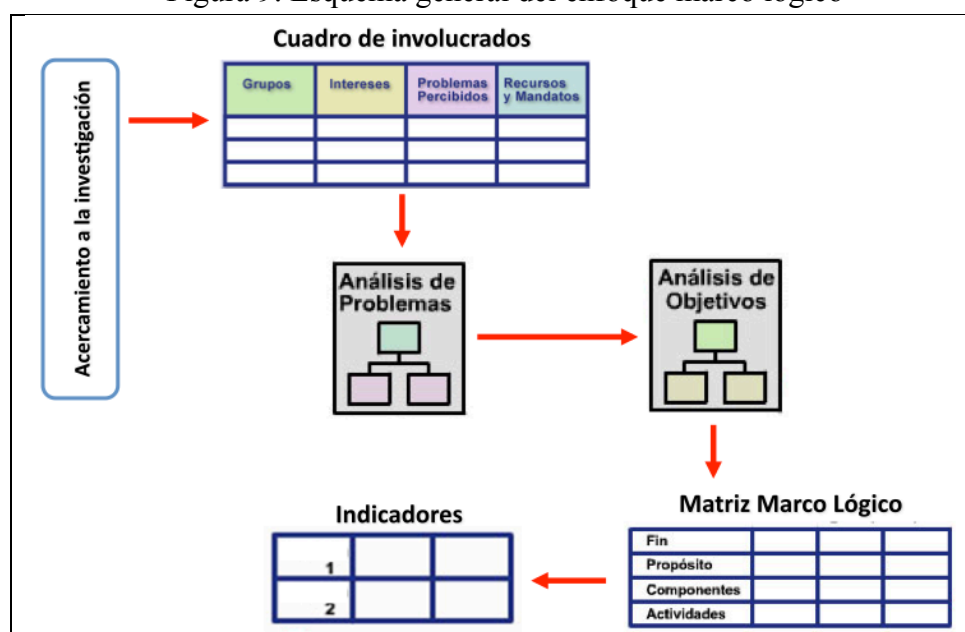
Lo primero que se destaca es el acercamiento desde un enfoque territorial integrado, el que puede desarrollarse en paralelo con el análisis del problema y los actores

(gobernanza) por igual. En segundo lugar, entre el análisis de los involucrados y el análisis del problema existe una simbiosis de la perspectiva en que ambos se pueden influir para ajustar las causas y la influencia de los actores.

Posteriormente, la relación que aparece entre el árbol de problemas y la formulación de indicadores. En el modelo clásico (Figura 9), los indicadores sólo se nutren de la matriz de marco lógico. Pues bien, también se ha detectado que el árbol de problemas es el primer elemento que da luces sobre cuales son las variables clave para superar el problema.

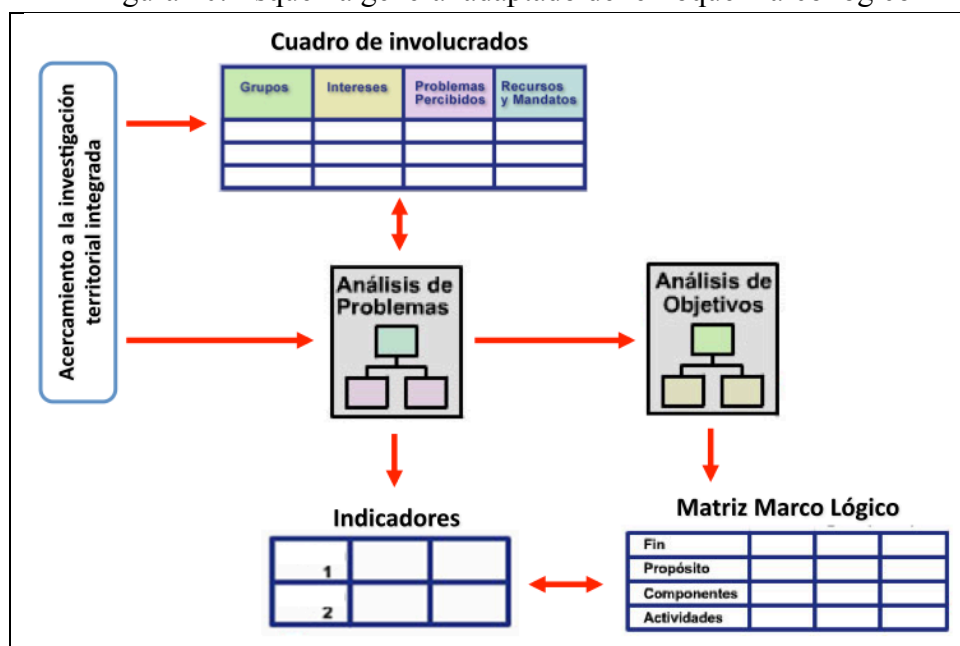
Finalmente, se destaca una relación de reciprocidad entre la matriz de marco lógico y los indicadores. Al igual que en el punto anterior, el flujo va desde la matriz a los indicadores. No obstante, la matriz también puede verse modificada o adaptada gracias a la claridad de la selección de variables clave transformadas luego en indicadores para su medición, seguimiento y posterior evaluación.

Figura 9. Esquema general del enfoque marco lógico



Fuente: modificación propia a partir del ILPES, 2004.

Figura 10. Esquema general adaptado del enfoque marco lógico



Fuente: adaptación y modificación propia a partir del ILPES, 2004.

En cuanto al **método multicriterio–multiobjetivo**, aquí proponemos tres elementos para profundizar la discusión: su utilidad, sus limitaciones y una serie de recomendaciones.

Proponemos tres puntos a ser considerados de ‘**utilidad**’. Primero, consideramos que el método sirve para evaluar simultáneamente a un gran conjunto de proyectos, en función de variables de distintas dimensiones: económicas, sociales, ambientales, territoriales. Por lo tanto, dicha evaluación **supera el análisis sectorial** o parcial de los proyectos (sólo social o sólo ambiental). En segundo lugar, éste permite determinar el nivel de eficacia o beneficio de todos los proyectos en función de parámetros que son estandarizados para todas las variables. Finalmente, el método es útil a la hora de **establecer un ranking para priorizar** la inversión, tanto del punto de vista del beneficio como de los costos.

Entre las ‘**limitaciones**’ podemos mencionar tres. En primer lugar, si bien permite evaluar de forma simultánea varios proyectos, no genera una directa relación horizontal entre los éstos y **no permite observar encadenamientos**, por lo tanto es difícil observar externalidades entre los proyectos. En segundo lugar, éste no permite ver si existen **relaciones de tiempo** entre los proyectos, ya que no determina la motricidad o dependencia de éstos. Entonces, al momento de tener el ranking, no se sabe por cual empezar o si

pudiesen haber externalidades positivas si se comienza por uno u otro. La tercera limitación es que el método va a depender fuertemente del **juicio de valor** que otorguen las personas que trabajen en el proceso. Esto implica un sometimiento al sesgo que puedan tener los actores involucrados.

Finalmente establecemos cuatro ‘**recomendaciones**’. La primera implica subsanar las limitaciones. Para ello se recomiendan otras metodologías de apoyo como por ejemplo la **matriz de Leopold**, la que permite analizar y evaluar las externalidades que existen entre los distintos proyectos. Dicha matriz permite **observar encadenamientos (positivos) o bloqueos (negativos)**. La segunda se asocia a las relaciones verticales de la evaluación. En este caso se sugiere incluir el **enfoque de marco lógico** con sus respectivas etapas ya descritas en este artículo.

La tercera **recomendación** se asocia con las relaciones horizontales de tiempo (nivel de causalidad). En este sentido se recomienda el uso de la **matriz Vester** para analizar la **motricidad y dependencia** de los proyectos, ya que establece el elemento y su dirección en un gráfico. Finalmente, para el enunciado de las estrategias es necesario contar con una **matriz FODA** como base y hacer su **matriz de cruce** para determinar las: i) potencialidades, ii) desafíos, iii) riesgos y iv) limitantes.

5. Referencias bibliográficas

- Aracil, J., & Gordillo, F. (1997). *Dinámica de sistemas*. Alianza Editorial.
- Brown, A. L. (1977). *Program Design Guidelines Using a Logical Framework-Goal Hierarchy Combination* (p. 23). Washington, DC: United States Agency for International Development. Recuperado de http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/pnaak106.pdf
- Departamento de Ciencias Ambientales y Recursos Naturales Renovables. (2009). *Introducción a la Dinámica de Sistemas*. Presentado en Teoría de sistemas y Modelamiento ambiental, Santiago, Chile.
- Eastman, J. R. (2003). *IDRISI Kilimanjaro. Guide to GIS and Image Processing*. Worcester, MA: Clark Labs of the Clark University. Recuperado de <https://www.mtholyoke.edu/courses/tmillett/course/geog307/files/Kilimanjaro%20Manual.pdf>
- Forrester, J. W. (1999) [1969]. *Urban dynamics* (2nd ed.). Waltham, MA: Pegasus Communications, Inc.
- Forrester, J. W. (1969). A Deeper Knowledge of Social Systems. *Ekistics Review*, 28(168), 360–367.
- Fulcrum Ingeniería Ltda. (2008). Sistema Metodológico para la Aplicación de un Modelo Científico de Programación Plurianual y Multinivel. Documento desarrollado para la Subsecretaría de Desarrollo Regional y Administrativo (SUBDERE).
- González, E. (2009, Noviembre). Estrategias Locales para los gobiernos urbanos y locales: Indicadores y perspectivas para Milán. Documento de profundización, curso Gestión Integrada del Territorio, “Programa de Alta Gestión Urbano Regional en Seguridad Humana, Eficiencia Energética y Equilibrio Climático para América Latina y el Caribe”.
- Hall, P., & Tewdwr-Jones, M. (2010). *Urban and Regional Planning*. London, UK ; New York, NY: Routledge.
- Lane, D. C. (2008). The emergence and use of diagramming in system dynamics: a critical account. *Systems Research and Behavioral Science*, 25(1), 3–23. <http://doi.org/10.1002/sres.826>
- Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social. (2004). *Metodología del marco lógico* (Boletín del Instituto (ILPES) No. 15) (p. 47). Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recuperado de <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/9942>

- Palacio-Prieto, J. L., Sánchez-Salazar, M., Casado, J., Propin, E., Delgado, J., Velázquez, A., ... Camacho, C. (2004). *Indicadores para la caracterización y el ordenamiento territorial*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México: SEDESOL, Secretaría de Desarrollo Social: SEMARNAT, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Instituto Nacional de Ecología. Recuperado de <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/download/434.pdf>
- Saaty, T. L. (1977). A scaling method for priorities in hierarchical structures. *Journal of Mathematical Psychology*, 15(3), 234–281. [http://doi.org/10.1016/0022-2496\(77\)90033-5](http://doi.org/10.1016/0022-2496(77)90033-5)
- Schaffernicht, M. (2009). *Indagación de situaciones dinámicas mediante la dinámica de sistemas. Tomo I: Fundamentos* (Vol. 1). Talca, Chile: Universidad de Talca.
- Schaffernicht, M. (2010). *Un marco sistémico dinámico para evaluar políticas de servicios urbanos y de infraestructura bajos en carbono* (p. 88). Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe.
- Schuschny, A., & Soto, H. (2009). *Guía metodológica: diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible* (Documentos de Proyectos No. 255) (p. 109). Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Recuperado de <http://hdl.handle.net/11362/3661>