

# La Investigación de Operaciones a Nivel Estratégico



---

## AUTORES

Ramiro Montealegre  
Alfonso Mata  
Roberto Cuevas  
Fernando Fuentes

Julio de 1990.



# **La Investigación de Operaciones a Nivel Estratégico**

**Ing. Ramiro Montealegre  
Dr. Alfonso Mata  
Dr. Roberto Cuevas  
Ing. Fernando Fuentes**

**Guatemala, julio de 1990**

## **RESUMEN EJECUTIVO**

A través de la historia, la investigación de operaciones (IO) ha evolucionado buscando soluciones a los problemas operacionales, cada vez más complejos, que enfrenta la gestión. La IO ha jugado un papel muy importante aún modestamente circunscrito a las áreas tácticas de un sistema (problemas de tiempo, secuencia, optimización de insumos, maximización de productos, etc.). Sin embargo, de igual o mayor importancia que la obtención de una mayor eficiencia o minimizar limitantes en los niveles ejecutivo y táctico de un sistema, es la necesidad de integrar soluciones operacionales en estrategias comprensibles, manejables y coherentes que guíen la direccionalidad del sistema en estudio.

El incremento de la complejidad organizacional, influida especialmente por el sofisticamiento de las relaciones inter e intrainstitucionales; y la búsqueda de una mayor productividad y ventajas competitivas (tanto en organizaciones públicas como en privadas, de países desarrollados o en vías de desarrollo) ha llevado a los investigadores, educadores y gerentes de operaciones a replantear el papel de la IO tradicional. Este nuevo reto que enfrenta la IO es el de convertirse en una herramienta gerencial desde el punto de vista estratégico. Una herramienta que sea capaz de captar la visión general del sistema ("desde arriba"), pero que a la vez se logre complementar con los enfoques operacionales de la IO tradicionales (" viniendo desde abajo").

Al principio, podría parecer imposible el predecir todos los eventos y fuerzas que influyen sobre un sistema. Especialmente, porque el proceso más comúnmente empleado para definir estrategias es fragmentado, evolutivo y, en gran parte, intuitivo. A pesar de que se puede encontrar inmerso en estos fragmentos algunas "partes" con análisis formales muy refinados, las estrategias reales tienden a evolucionar conforme las decisiones internas y los eventos externos actúan conjuntamente para crear un consenso de acción globalmente compartido entre los miembros claves del sistema. Por lo dicho con anterioridad, se deduce que las decisiones estratégicas no se pueden reducir a una matriz única de decisiones, donde todos los factores pueden ser tomados ordenada y simultáneamente para llegar a un óptimo holístico. Durante todo el proceso de generación de estrategias se debe tomar en cuenta el sistema global, incluyendo las decisiones internas, los eventos del ambiente externo, la estructura del sistema, las relaciones de comportamientos y poder, los requerimientos técnicos y políticos, y la información formal e informal existente.

En este artículo se caracteriza a la IO a nivel estratégico como una tipo de investigación aplicada, con los mismos fundamentos y fases de ejecución de una IO tradicional, pero que requiere enfoques, herramientas y metodologías distintas para cumplir con su cometido de generar estrategias globales, técnicamente adecuadas y culturalmente apropiadas. La IO a nivel estratégico no debe ser interpretada como un sustituto de la gestión del sistema, ni como una manipulación de estrategias para la adopción de soluciones prefabricadas, ni como un enfoque paso a paso de un "sistema formal de generación de estrategias". Este tipo de IO es una forma práctica de apoyo gerencial con la lógica para proveer un modelo normativo para toma de decisiones estratégicas. En forma de ayuda para: 1) enfrentar las limitantes cognitivas y consolidar las decisiones importantes; 2) crear un marco lógico-analítico que requieren estas decisiones; y 3) generar el conocimiento, entendimiento, aceptación y responsabilidad individual y organizacional necesaria para la implementación efectiva de las estrategias.

**Este esfuerzo por ampliar los límites de la IO pretende evitar la tendencia de conceptualizar la solución del problema operacional como la necesidad de mejorar el sistema actual per se, sino más bien enfocar hacia la necesidad de hacer más eficaz y eficiente el producto esperado del sistema en estudio.**

**El proceso de desarrollo de estrategias en apoyo a las soluciones de las operaciones de un sistema aquí descrito, es un proceso de consenso analítico-político de evolución continua. Es un proceso encadenado y cíclico, no lineal, pues a menudo requiere regresar a un punto anterior y existen interrupciones y retrasos frecuentes. Una gran parte de la fuerza que impulsa esta forma de realizar IO a nivel estratégico viene dada por el deseo de emplear los talentos, la experiencias, la fuerza sicológica y la capacidad de obtener información del mismo sistema para moverse juntos generando coherencia e identidad en soluciones estratégicas, al mismo tiempo que se propicia un ambiente de cambio apropiado para su adopción.**

**Este tipo de IO es en donde menos literatura, metodologías y herramientas existen y, que a criterio de los autores, es el tipo de IO que mejor refleja la creciente preocupación de las operaciones como baluarte no sólo de la competitividad sino de la sobrevivencia institucional. Por lo tanto, es un área en donde aún más esfuerzo serán necesarios para desarrollar herramientas que fundamenten la orientación estratégica. A través de este documento se refleja el espíritu que ha existido durante toda la evolución de la IO de continuamente buscar "cómo hacer mejor IO la próxima vez".**

## **AGRADECIMIENTOS**

**Las ideas contenidas en este documento se basan en el conocimiento y experiencias desarrolladas por los autores, en la realización de Investigaciones Operacionales en la Subregión Centroamericana. El enfoque a nivel estratégico se aplicó en el estudio y desarrollo de soluciones que incluyeron, entre otros, los problemas en las operaciones de los programas alimentarios que se ejecutan en el Ministerio de Educación Pública y el Ministerio de Salud de Costa Rica; los problemas de gestión e información del Ministerio del Interior en El Salvador; a los problemas de gestión y de manejo de alimentos del Comité de Reconstrucción Nacional de Guatemala; y la planificación estratégica 1991-2000 del Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá (INCAP).**

**Valiosas y determinantes sugerencias fueron brindadas por diversos profesionales del INCAP, especialmente por Rafael Flores y Germán Quintana. También se contó con el apoyo, en la gestión de las investigaciones, de Edmundo Alvarez.**

**La elaboración de este documento fue financiada por el INCAP y por ROCAP/AID, a través del Proyecto de Apoyo Técnico a los Programas de Alimentación a Grupos, ejecutada por el INCAP.**

## **C O N T E N I D O**

<b>1. EVOLUCION DE LA INVESTIGACION DE OPERACIONES (IO).....</b>	<b>9</b>
<b>2. ¿ POR QUE IO A NIVEL ESTRATEGICO ? .....</b>	<b>11</b>
<b>3. ETAPAS DE LA IO A NIVEL ESTRATEGICO .....</b>	<b>13</b>
<b>4. ALGUNOS FACTORES CLAVE DE LA IO A NIVEL ESTRATEGICO .....</b>	<b>19</b>
<b>5. LA GESTION DE UNA IO A NIVEL ESTRATEGICO .....</b>	<b>23</b>
<b>6. CAPACITACION DE INVESTIGADORES DE IO A NIVEL ESTRATEGICO .....</b>	<b>27</b>
<b>7. CONCLUSIONES .....</b>	<b>29</b>
<b>8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....</b>	<b>31</b>

**CAPITULO 1****EVOLUCION DE LA INVESTIGACION DE OPERACIONES (IO)**

Históricamente, una nueva forma de sistematizar el pensamiento encaminado a la solución de los problemas de una operación dada, apareció durante la Segunda Guerra Mundial. Esta forma de pensamiento evolucionó conforme equipos de matemáticos, investigadores e ingenieros (principalmente provenientes de círculos académicos) fueron presionados a dar servicio contribuyendo a resolver problemas tácticos militares. Ejemplos de este tipo de problemas eran: la protección naval de barcos contra submarinos y el incremento de la efectividad de los radares de la Fuerza Aérea. Desde entonces, este nuevo proceso sistemático de solución de problemas operacionales fue denominado por los Británicos como "Investigación Operacional" [1], [2] y por los Estadounidenses "Investigación de Operaciones" (IO). La IO se definió como la aplicación del método científico para la identificación y análisis de problemas operacionales, para el desarrollo y validación de las soluciones.

Al culminar la Segunda Guerra Mundial, los equipos de IO existentes empezaron a preocuparse por resolver problemas en el ámbito empresarial e industrial, fundando así la base de las disciplinas que hoy constituyen la ciencia gerencial [3]. A partir de esta época las operaciones comerciales e industriales pueden ser optimizadas modelando las opciones alternativas y simulando los efectos en el sistema global, al cambiar diversos aspectos de las alternativas identificadas.

La IO se convirtió en un intento por salir de las ambigüedades e incertidumbres de la práctica gerencial del sector militar, comercial e industrial, al pretender dar una base racional, particularmente matemática, a la incertidumbre tradicional asociada con el "arte gerencial". Sin embargo, los límites de su aplicación se encontraban a un nivel de ejecución, contribuyendo a dar respuesta a la pregunta: "¿Cómo mejorar las operaciones?". Algunas veces, la investigación se empleaba a un nivel táctico, aportando soluciones encaminadas al logro de los objetivos del sistema global. Sin embargo, cuando se trataba de un enfoque de dimensión estratégica (hacia dónde va la organización, cuáles deben ser los objetivos del sistema o cuáles los clientes o beneficiarios a servir) las técnicas de IO parecerían insuficientes, excepto por la innovación de incorporar datos "suaves" caracterizados por la medición de atributos difícil o imposibles de cuantificar (preferencias, opiniones, sentimientos, percepciones), es decir, datos cualitativos [7].

El incremento de la complejidad organizacional, influido especialmente por el sofisticamiento de las relaciones inter e intrainstitucionales y la búsqueda de una mayor productividad y ventajas competitivas (tanto en organizaciones públicas como en privadas, de países desarrollados o en vías de desarrollo) ha llevado a los investigadores, educadores y gerentes de operaciones a replantear el papel de la IO tradicional. Este nuevo reto que enfrenta la IO es el de desarrollar herramientas gerenciales desde el punto de vista estratégico. Herramientas que sean capaces de captar la visión general del sistema ("desde arriba") pero que a la vez se logren complementar con los enfoques operacionales de las herramientas de IO tradicional ("viniendo desde abajo").

Actualmente, el término IO es comúnmente referido a una investigación aplicada, es decir que se

interesa en la acción directa, y que se orienta a mejorar las operaciones del sistema en estudio. Sin embargo, el enfoque de su aplicación a nivel ejecutivo, táctico o estratégico ha generado que se amplifique la gama de conceptos, métodos y herramientas bajo el mismo título de IO. De acuerdo a su nivel de aplicación, se deberán variar los límites y la complejidad del estudio, las metodologías y herramientas que se aplicarán, la profundidad del desarrollo de cada fase de la IO, las estrategias de transformación de los resultados en cambios reales, el manejo, por parte de los involucrados, de las soluciones planteadas y la gestión de la investigación en sí.

Este esfuerzo por ampliar el ámbito de uso de la IO podría parecer confuso, y lo es, a menos que se determine con claridad el nivel del enfoque de la IO.

Por ejemplo, para John Ross, J. Donayre y R. McNamara, investigadores de la Universidad de Columbia: "La IO usualmente busca algo que sea simplemente mejor que el funcionamiento presente, reconociendo que lo que parece ser óptimo en sentido técnico puede ser imposible de lograrse, ya sea política o administrativamente" [4]. Esta definición se refiere a la IO a nivel ejecutivo. A nivel estratégico las variables y restricciones políticas y administrativas deberían tomarse en cuenta dentro de la investigación para definir soluciones estratégicas.

Por otra parte, el Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, con el objeto de conocer y valorar los problemas operacionales de los programas de alimentación a grupos de Costa Rica, realizó una IO a nivel estratégico [5]. Para ello se incluyeron dentro de la IO: 1) elementos estratégicos: el marco social y jurídico de los programas, el desarrollo del problema nutricional del país, la inversión pública para los programas; 2) elementos del nivel táctico: Planificación, organización, normas e información de los programas para el logro de sus objetivos y metas; y 3) elementos del nivel ejecutivo: procedimientos, mecanismos de formulación y evolución de los programas, mecanismos de evaluación y desempeño, mecanismos de selección de beneficiarios, mecanismos de manejo y distribución de alimentos, calidad de entrega del servicio y mecanismos de participación comunitaria.

En este artículo se propone caracterizar la IO a nivel estratégico e identificar sus elementos principales. Este tipo de IO es en donde menos literatura, metodologías y herramientas existen y, que a criterio de los autores, es el tipo de IO que mejor refleja la creciente preocupación de las operaciones como baluarte no sólo de la competitividad sino de la sobrevivencia institucional. Por lo tanto, es un área en donde más esfuerzos serán necesarios para desarrollar herramientas que fundamenten la orientación estratégica.





## CAPITULO 2

### ¿ POR QUE IO A NIVEL ESTRATEGICO ?

El enfoque tradicional de la IO se aplica a las operaciones de un sistema bajo las condiciones generales siguientes: la tecnología es conocida, el ambiente está bien caracterizado y permanece constante durante el estudio del sistema, la fuerza laboral sigue procedimientos bien definidos, los recursos están dados y las metas están bien definidas. Estos supuestos y el enfoque restrictivo de este tipo de IO permiten la construcción de modelos rigurosos y análisis deductivos. La esperanza, el paradigma tradicional, era que la investigación generara modelos cada vez más sofisticados que fueran capaces de progresivamente superar estas restricciones, contribuyendo así a clarificar tópicos, cada vez más complejos, que encaran los gerentes en el mundo real.

Nada garantiza, sin embargo, que siguiendo esta ruta alguna vez se llegue, ni siquiera cerca, del verdadero problema del sistema. Hoy en día, parece urgente el realizar análisis de un sistema tomando en consideración supuestos más realistas: 1) que la capacidad de la tecnología no es conocida con anterioridad; 2) que el apoyo de la fuerza laboral está principalmente orientado a la resolución de problemas inmediatos; 3) que los insumos intangibles, tales como el conocimiento tácito y la motivación del personal son centrales; y 4) que la organización debe redefinirse continuamente, de acuerdo a sus metas.

Un ejemplo puede ayudar a ilustrar este punto. Los programas de alimentación a grupos son difíciles de dimensionar y evaluar con los métodos tradicionales de IO, tanto en relación a su costo/beneficio, como a su multifuncionalidad. Un programa de alimentación a grupos puede ser visto como un sistema abierto, con entradas, procesos y salidas específicas. Las entradas básicas son: los recursos alimentarios, materiales y tecnológicos, el personal, los beneficiarios, los proveedores de recursos, el capital y la información. Los programas toman estas entradas, y a través de ciertos procesos -tales como transporte, distribución y aplicación de los recursos- se obtienen resultados o salidas, v.gr. mejorar el nivel nutricional de una comunidad y, por ende, contribuir al mejoramiento de la salud de sus miembros. Los mejores indicadores parecerían ser: entrega del servicio, calidad, productividad del personal, tiempo de entrega, selección de beneficiarios, flexibilidad, diseño de procedimientos y normas, conservación y manejo de alimentos. El mejoramiento del programa será medido en términos de su consistencia con el logro de los objetivos. Muchas de estas variables están, por supuesto, implícitas en métodos tradicionales de IO; la diferencia estriba en que ahora deben estar en forma explícita. Deben estar en forma explícita porque las variables que fueron tomadas como parámetros fijos para propósitos de un análisis a nivel ejecutivo o táctico (decretos de ley existentes, asignación del presupuesto, niveles aceptables de calidad, retrasos en tiempos de entregas, tiempos de distribución, variedad de productos, etc.) se han transformado en niveladores críticos, para conocer el verdadero efecto que tienen estos programas en la población, o si será mejor instrumentalizar la ayuda al desarrollo siguiendo otros métodos o tipos de programas.

Este ejemplo indica que la ampliación del enfoque y la incidencia de elementos estratégicos en la problemática de las operaciones del sistema, hacen obsoleto el enfoque tradicional de la IO. Los programas de alimentación a grupos son cada vez más multiorganizacionales, y son diversos los niveles

involucrados, por lo que los problemas operacionales son cada vez menos y menos de naturaleza ejecutiva y táctica. Sin embargo, requieren de herramientas estratégicas para enfrentar los aspectos de cambios en direccionalidad y manejo gerencial del cambio.

Actualmente, el tipo de IO más común es la de trabajar con la lógica de un "subsistema" a la vez. Los investigadores al reconocer sus propias limitaciones y carencia de conocimiento del sistema, generalmente, involucran a un subconjunto diferente de personas para analizar los componentes del subsistema en estudio. Al avanzar la IO, los investigadores tratan de desarrollar y mantener en sus propias mentes un patrón consistente entre los resultados y las decisiones para cada subsistema.

Consecuentemente, aún si la IO se concluyera en forma satisfactoria, sólo se tendrá la capacidad para delinear metas, estrategias y políticas generales que acomoden a una variedad específica de soluciones a los problemas del nivel ejecutivo. Siendo estas propuestas del nivel ejecutivo, aunque poseen menos cargas del nivel político, sólo afectarán operaciones específicas pero no la direccionalidad del sistema.

El identificar e involucrarse sólo con las operaciones del nivel ejecutivo puede cerrar la entrada de otros factores e información importante, no considerar el conocimiento que otras personas tengan y gastar recursos al continuar trabajando por mucho tiempo en un callejón sin salida. Nuevos descubrimientos, conocimientos y decisiones adquiridos fuera y dentro del subsistema podría modificar, tanto la dimensión crítica de la meta última que es alcanzable, como las formas más fructíferas de lograrla. Se necesita integrar las soluciones de las operaciones no sólo a los niveles ejecutivo y táctico, sino a nivel de los procesos y decisiones estratégicas del corto y largo plazo.

Al principio, podría parecer imposible el predecir todos los eventos y fuerzas que influyen sobre un sistema. Especialmente, porque el proceso más comúnmente empleado para definir estrategias es fragmentado, evolutivo y, en gran parte, intuitivo. A pesar de que se puede encontrar inmerso en estos fragmentos algunas "partes" con análisis formales muy refinados, las estrategias reales tienden a evolucionar conforme las decisiones internas y los eventos externos actúan conjuntamente, para crear un consenso de acción y lograr resultados, globalmente compartido entre los miembros claves del sistema. Por lo dicho con anterioridad, se deduce que las decisiones estratégicas no se pueden reducir a la adición en una matriz única de decisiones donde todos los factores pueden ser tomados ordenada y simultáneamente para llegar a un óptimo holístico. Se necesita dirigir la orquesta de todas las decisiones internas, los eventos del ambiente externo, las relaciones de comportamiento y poder, las necesidades políticas y técnicas y la información formal e informal, de tal forma que todas se consideren conjuntamente y en el momento preciso.

La IO a nivel estratégico no debe entenderse entonces, como un enfoque paso a paso de un "sistema formal de generación de estrategias", sino más bien una forma práctica de apoyo gerencial con la lógica para proveer un modelo normativo para toma de decisiones estratégicas. Es una forma de ayuda para: 1) enfrentar las limitantes cognitivas y del proceso de cada decisión importante; 2) crear un marco lógico-analítico que requieren estas decisiones; y 3) crear el conocimiento, el entendimiento, la aceptación y la responsabilidad individual y organizacional necesarias para la implementación efectiva de las estrategias.

Este esfuerzo por ampliar los límites de la IO pretende evitar la tendencia de conceptualizar la solución del problema operacional como la necesidad de mejorar el sistema actual per se, sino más bien enfocar hacia la necesidad de hacer más eficiente el producto esperado del sistema en estudio, y más eficaces las operaciones para lograrlo.



## CAPITULO 3

# ETAPAS DE LA IO A NIVEL ESTRATEGICO

Al igual que la IO a nivel táctico y ejecutivo, el proceso de la IO a nivel estratégico comprende tres fases: 1) definición y análisis del problema; 2) desarrollo y evaluación de las soluciones potenciales; y 3) prueba de las soluciones seleccionadas.

### 3.1 FASE 1: DEFINICION Y ANALISIS DEL PROBLEMA

#### 3.1.1 Introducción

Durante la fase de definición y análisis del problema se desea encontrar un punto de equilibrio entre lo que en la realidad "se hace" y lo que sería "posible o deseable" para los actores del sistema. Si esta fase se realiza bien, no importa qué tan complejo sea el diseño ni la implementación de la solución, las operaciones estarán orientadas a cumplir el cometido del sistema; pero si el esfuerzo se hace en forma mediocre o pobre, no importa el grado de excelencia con que se implementen las soluciones, porque de todas formas no reflejará lo que el sistema necesita y, por lo tanto, los costos siempre sobrepasarán a los beneficios.

En la búsqueda de este punto de equilibrio se necesita recibir la mayor cantidad de aportes, para ser capaces de abstraer explícitamente y sin ambigüedades las características esenciales del sistema: componentes, relaciones, variables y parámetros pertinentes, restricciones, criterios subyacentes o funciones objetivo y ambiente.

#### 3.1.2 Elementos a Considerar

##### a) Análisis del Sistema

Muchos de los fracasos de la IO se han debido a la tendencia a formular modelos o investigar problemas sin entender las condiciones del ambiente total en el que el sistema opera, sin conocer las verdaderas relaciones y los componentes del sistema o, simplemente, por que los usuarios no están preparados para aplicar las soluciones presentadas [6].

En cualquier sistema en donde se desee realizar una IO a nivel estratégico, se debe tomar en consideración el ambiente (fuerzas externas), la oferta (estructura y productos del sistema), la demanda (necesidades del sistema), la cultura organizacional (comportamiento humano) y las técnicas de IO (metodologías y herramientas existentes).

El ambiente de un sistema consiste de los aspectos del mundo que influyen sobre la efectividad del sistema, pero que no pueden ser cambiados por el tomador de decisiones ni por los investigadores. Las organizaciones son sistemas abiertos que se ven afectados por múltiples factores externos (políticos, económicos, sociales, culturales y tecnológicos) que constituyen el ambiente. Por lo que múltiples canales al ambiente externo son necesarios, y deben estar conectados a los puntos apropiados de

decisión dentro de la organización para que la información sea oportuna y apropiadamente procesada, y convertida en políticas, estrategias, programas y acciones. En muchas organizaciones existe mucho conocimiento del ambiente, pero se queda atomizado en sus diversos componentes, evitando poder ser integrado, utilizado, por lo que no se reacciona en base al conocimiento global.

La oferta del sistema es la forma particular como se organizan los elementos del sistema en estudio y los productos que genera. A través del tiempo todo sistema desarrolla un conjunto de estructuras, procedimientos y eventos recurrentes para que se de una coordinación inter e intracomponentes, y para que las tareas principales se lleven a cabo y se generen productos. La forma en que el personal se comunica, resuelve problemas, toma decisiones, implementa las decisiones, organiza el trabajo, supervisa, se premia, castiga y, en general, tiene que ver con las personas que constituyen el sistema influirá directamente en las estructuras, procedimientos y eventos recurrentes del sistema. Para poder definir y analizar el problema de las operaciones de un sistema, y luego determinar las condiciones necesarias y suficientes de las soluciones, es indispensable el entendimiento de los objetivos y metas dadas, las normas y procedimientos vigentes, las características de los procesos organizacionales y estilo de gestión, las estructuras formales e informales, y los recursos existentes y potenciales.

La demanda, por otra parte, está menos involucrada en describir la anatomía del sistema, de lo que está interesada en el cómo debería ser. Es fundamental identificar la misión y productos deseados del sistema, y entender las necesidades y capacidades individuales y organizacionales para la gestión de las operaciones.

El elemento humano es generalmente tomado como algo que sigue y que debe adaptarse a la misión y a los elementos técnico/estructurales del sistema. Sin embargo, es necesario integrar desde el inicio de la IO los aspectos humanos (cultura organizacional, ambiente de trabajo, relaciones interpersonales, y las necesidades, conocimientos y habilidades del personal). Los supuestos, creencias, valores, y prejuicios de los actores humanos pueden limitar y frenar opciones técnicas y estructurales, afectando el tipo de soluciones que se desarrollen.

## **b) Definición del Problema**

Esta fase inicia con el reconocimiento de si el sistema tiene un problema o si no está generando los productos esperados. Hay que tener presente que los problemas o desviaciones de lo esperado no existen aislados en algún componente del sistema. Por eso, una visión estratégica global de las operaciones del sistema facilita la definición y el análisis del problema real. Es posible demostrar que decisiones que mejoran la eficacia de las operaciones a corto plazo pueden disminuir la eficiencia del sistema global a largo plazo. Los cambios que intentan mejorar la eficiencia de alguna parte del sistema, pueden afectar otros componentes del sistema con consecuencias negativas, que muchas veces, se justifican responsabilizando a factores externos al sistema.

Una vez que los responsables de la toma de decisiones, de formular estrategias o planes operativos, o de ejecutar las acciones, reconocen que se debe cambiar o mejorar una situación determinada en una operación o en el sistema global, se debe estipular de una manera explícita y formal los contenidos esenciales, necesarios y suficientes del problema operativo. Para esto es indispensable definir el marco del problema en cuestión, las metas y objetivos del sistema, de las operaciones involucradas; la organización y estructura; el comportamiento de los actores; y los productos esperados, comparados con los productos reales [7, 13].

Algunos problemas operativos a nivel estratégico pueden ser adaptados a modelos de IO que han sido desarrollados para resolver problemas a niveles ejecutivos y tácticos, especialmente aquellos formulados originalmente para aplicaciones industriales [7]. Estos modelos matemáticos van acompa-



ñados, generalmente, por un conjunto de direcciones que se siguen paso a paso, llamado algoritmo, para aplicar el modelo y obtener soluciones. Entre este tipo de técnicas se pueden mencionar: teoría de colas, asignación de recursos, inventarios, redes, análisis de costos, simulación, teoría de juegos, etc. Sin embargo, conforme los aspectos estratégicos y las tareas de gestión del conocimiento se convierten en los temas principales, una gran proporción de aspectos críticos quedan fuera del rango de acción de estas técnicas. Por lo tanto, es importante examinar las propiedades de las técnicas de IO disponibles, particularmente las técnicas intuitivas y cualitativas (y cómo poder subordinar modelos analíticos a éstas), para convertirlas en fuerzas que ayuden a la identificación de problemas y desarrollo de soluciones en el sistema en estudio.

### **c) Análisis de Problemas**

Tomando los elementos del sistema arriba mencionados, es vital la captación del conocimiento y opiniones acerca de estas áreas a través de los actores a los diversos niveles (estrategico, táctico y ejecutor). Inicialmente estos juicios son requeridos aún para determinar si es importante poner atención a un cierto problema. Luego, los juicios de los actores se necesitarán para entender las dimensiones del problema, para decidir qué datos hay que recolectar y cuáles no, para seleccionar qué tipo de modelo construir, para interpretar los resultados de los datos recolectados o de cualquier cálculo efectuado, para integrar toda la información y para analizar y resolver los problemas. Es mejor si estos juicios provienen de los actores claves del sistema, pues estos tienen el conocimiento y la experiencia que los hacen ser expertos en ese sistema. Sin embargo, deben ser clave en el sistema en estudio precisamente por su expertaje, no por su capacidad de evadir el dar su opinión.

El análisis de los problemas podría realizarse a través de la identificación de los componentes de los problemas y de sus relaciones cualitativas y cuantitativas. Además, es necesario determinar la magnitud del problema y del beneficio esperado y posible, al ser resuelto. Luego, se necesita formular una hipótesis y un modelo que postule las relaciones asociativas o causales entre uno o más variables; por último, se deben formular los indicadores que permitan relacionar causas con problemas o problemas con problemas. En este contexto es imprescindible mantener en mente que se deben manejar modelos matemáticos con datos cuantitativos, o modelos analíticos-causales que se basen en datos cualitativos [13].

## **3.2 FASE 2: DESARROLLO Y EVALUACION DE ALTERNATIVAS DE SOLUCION**

### **3.2.1 Introducción**

Después de describir y analizar el sistema y habiendo establecido las prioridades dentro del mismo y habiendo definido y analizado el problema, el investigador está preparado para seguir a la próxima fase en el proceso de la IO: el desarrollo y la evaluación de posibles soluciones. Los elementos principales a considerar en esta fase se describen a continuación.

### **3.2.2 Elementos a Considerar**

#### **a) Especificación del objetivo de las alternativas**

Esta fase comienza con la especificación del objetivo de la solución. El objetivo de la solución es una indicación de la naturaleza de la solución deseada. Los objetivos de la solución, de una IO a nivel estratégico, se deben establecer en términos de: 1) la eficiencia global del sistema, es decir maximizar la productividad, alcanzar una mayor competitividad o maximizar la estabilidad institucional; 2) el mínimo nivel aceptado en el funcionamiento del sistema, ya sea por la utilización mínima de insumos, o por el mantenimiento de los productos esperados; 3) en lugar de fijar los insumos o productos, el sistema global pudiera requerir de la combinación más eficiente de insumos y productos, es decir, la más alta tasa de

productos a insumos; y 4) el rol de las soluciones en cuanto a su influencia, efecto, impactos y alcances respecto al desarrollo y ejecución futura de las operaciones dentro del sistema en estudio.

Los investigadores y encargados de tomar decisiones deben resistir la tentación de declarar simplemente que el propósito de la IO es establecer el grupo "óptimo" de acciones para resolver el problema operativo. Lo "óptimo" debe siempre definirse en términos de cuáles son los productos deseados (sean éstos cuantitativos o cualitativos) y cómo las acciones que pueden ser llevadas a cabo, afectarán los productos que interesan. Así mismo, cuál es la combinación o combinaciones de condiciones o factores que darán un máximo o un mínimo en el valor de una característica deseada del sistema o de las operaciones.

#### **b) Desarrollo de las opciones**

Para el desarrollo de diversas opciones de cambio se puede iniciar con alternativas pequeñas, parciales o ad hoc, sin necesidad de formar soluciones completas, ni integradas a una estrategia cohesiva. Se debe iniciar con la formulación de objetivos estimulantes, en un clima apropiado para presentar propuestas creativas, con el apoyo de recursos en forma flexible y evitando la identificación personal o institucional con alternativas específicas. De esta manera, se puede lograr que se involucren diversos actores del sistema sin poner atención en ninguna solución demasiado temprana o perdiendo la credibilidad personal si fracasara.

A través del desarrollo de las opciones de solución, los actores se van involucrando, responsabilizando y conociendo el detalle del área de exploración. Al mismo tiempo, indirectamente se van convirtiendo en apoyo de nuevas estrategias dentro del sistema. Este proceso evolutivo de desarrollo de alternativas logra la mejor combinación posible de capacidades técnicas de la institución, su entrega psicológica y el cambio estratégico requerido, y reflejado en las necesidades de los involucrados.

#### **c) Técnicas Formales-Analíticas**

Durante el desarrollo de esta fase es crucial que los participantes en la IO traten de visualizar constantemente las nuevas implicaciones que podrían existir al emerger las estrategias sobre los diversos subsistemas. Conforme las opciones se van detallando se va haciendo más aparente la necesidad de los participantes y del grupo de tomadores de decisiones de proyectar las implicaciones para el sistema total y estimular las dudas, el apoyo y retroalimentación de los involucrados en relación a las estrategias. Especialmente cuando hay diversos grupos trabajando en estrategias que se intersectan. Por ello, se necesitan actualizaciones y revisiones periódicas antes de que los grupos presenten una visión global integrada. Es indispensable, entonces, el uso de procesos de planificación formal para relacionar y evaluar los recursos requeridos, los beneficios esperados y los riesgos que se asumen, conjuntamente con otros elementos de la estrategia global del sistema. Las técnicas de escenarios pueden ayudar a visualizar efectos potenciales y sus relaciones. Los modelos complejos de predicción pueden ser empleados para entender las interacciones básicas entre subsistemas, el sistema global y su ambiente. Asesores externos y especializados pueden ser empleados para asegurar que todos los aspectos importantes de la estrategia se estén considerando en la evaluación, incluyendo el análisis retrospectivo y el prospectivo.

#### **d) Selección de opciones de Solución**

Una solución debe fundamentarse en los riesgos y beneficios que representa, en su viabilidad (cultural, social, política) y en su factibilidad (económica, técnica). Aunque, no siempre es posible conocer en forma cuantitativa la contribución de una causa en un problema, o conocer sobre el efecto de la mejor solución. En estos casos se deben realizar estudios comparativos de los aspectos cualitativos, tomando en consideración no solo los argumentos técnicos sino también los políticos, económicos, sociales,

culturales, tecnológicos y los coyunturales.

La selección de las alternativas se debe tratar de realizar lo más tarde posible en la IO. De esta manera, al seleccionar se tendrá una mejor información, las diversas opciones se habrán investigado con más detalle y se habrá permitido la crítica entre expertos de alternativas competitivas. Esto incrementará la eficiencia de las decisiones de solución, a pesar del costo agregado aparente de la realización de esfuerzos paralelos.

Un beneficio adicional, de este proceso de maduración en el desarrollo de opciones, es que las decisiones negativas acerca de las mismas, generalmente, vendrán del mismo grupo de participantes, previniendo el veto personal de alternativas. Por otro lado, para las decisiones bien fundamentadas, donde los actores del sistema contribuyeron a la generación, ampliación e interpretación de alternativas e información, es difícil establecer quiénes realmente las desarrollaron.

### **3.3 FASE 3: PRUEBA DE LAS SOLUCIONES SELECCIONADAS**

#### **3.3.1 Introducción**

En esta fase se realiza la validación y ajuste de las soluciones seleccionadas y, luego, se integran dentro del marco global del sistema.

En la realidad, las tres fases antes descritas del desarrollo de una IO a nivel estratégico, no siempre suceden secuencial y ordenadamente, sino que pueden surgir simultáneamente, en forma encadenada y cíclica. Por ejemplo, las funciones propias de esta última fase, como lo son la evaluación continua y la validación de opciones de solución, pueden realizarse conforme las soluciones se están desarrollando. De esta manera, cualquier reformulación de los insumos o de las transformaciones pueden ser tomadas en consideración en las apreciaciones prospectivas de los ajustes propuestos.

#### **3.3.2 Elementos a Considerar**

##### **a) Validación y Ajuste de las Soluciones Seleccionadas**

Debido a las distintas formas de organización, estilos gerenciales y del contenido en sí de las soluciones desarrolladas a través de la IO, no existe un único paradigma de como probar las soluciones seleccionadas. Sin embargo, el mismo proceso de desarrollo de soluciones en forma participativa tiende a favorecer los mecanismos para lograr su prueba final. Los mismos grupos de desarrollo de alternativas de solución, al confrontar sus percepciones contribuyen a profundizar en conceptos del sistema, al mismo tiempo que evalúan, neutralizan e identifican las desventajas de las alternativas presentadas. Estos procesos participativos pueden contribuir, además, a legitimizar las nuevas opciones, a generar coherencia general entre las diversas soluciones y a establecer el momento apropiado para su implementación.

Es deseable que las soluciones estratégicas sean probadas, experimentadas y ajustadas, pero sin necesidad de arriesgar la viabilidad del sistema total. Las estrategias generales formuladas pueden legítimamente conducir a una gran variedad de escenarios operacionales a los niveles táctico y ejecutivo. Los movimientos iniciales pueden presentarse como ajustes a los niveles ejecutivo o táctico del sistema (no estratégico). Conforme las soluciones se van construyendo con mayor detalle, probando y ajustando, se va percibiendo con mayor claridad la dirección específica en que las estrategias generales deben -y pueden de manera realista- conducir al sistema global. Además, el iniciar con soluciones parciales, ayuda a ganar el apoyo y el entendimiento del nivel político del sistema, para lograr suficiente impulso para la implementación de la nueva dirección deseada.

Para obtener soluciones operacionales a los niveles táctico y ejecutivo, algunas veces se requerirá resolver ciertas inquietudes en forma más práctica y experimental; entonces, puede ser necesario realizar una prueba más realista. Una prueba de campo a pequeña escala es un tipo de validación empleada frecuentemente.

La finalidad de una prueba de campo debería ser la de dar validez a las soluciones formuladas durante la fase de desarrollo de soluciones. Cuando se han desarrollado dos o más soluciones relativamente efectivas respecto al problema operativo, la prueba debería ayudar a escoger entre ellas. Un ensayo en el terreno es también la prueba decisiva de la solidez del modelo del sistema, de los modelos cuantitativos y cualitativos y de los supuestos acerca de cómo las personas comprometidas en el sistema actúan o actuarán en situaciones reales.

#### **b) Integración de las Solución dentro del Sistema**

Se debe tener en cuenta que una de las principales herramientas en la realización de las IO es dividir el sistema general en sus componentes. Por lo tanto, el enfoque de la IO tradicional reconoce como uno de los pasos finales en el proceso de la investigación, el integrar las soluciones propuestas en el contexto del sistema total.

En una IO a nivel estratégico la complejidad y magnitud del enfoque de la investigación es mucho mayor. Por lo tanto, la integración de las soluciones se debe dar en forma evolutiva a través de toda la investigación, conforme las decisiones internas, los eventos ambientales, las relaciones de comportamiento y de poder, las necesidades técnicas y de información fluyen conjuntamente, para crear acciones de consenso compartido entre los actores claves, y que son comunicadas y aceptadas por el resto de actores del sistema.

#### **c) Preparación de la Implementación y Puesta en Marcha de las Soluciones**

Como parte final de la IO se deberá realizar la preparación del plan que incluya los lineamientos, tareas y requerimientos para transformar los resultados de la investigación en cambios reales. A pesar de que las fases de implementación y puesta en marcha de las soluciones son responsabilidad de la gestión del sistema (y no de la IO en sí), en esta fase se deben dar las guías para llevarlas a cabo. Es importante que estas guías no se limiten únicamente a "vender" a los tomadores de decisiones los resultados de la investigación, sino que se colabore estrechamente con los tomadores de decisiones del sistema en la planificación del ciclo completo de la implementación, la puesta en marcha y la evaluación de las soluciones.

Además, será especialmente importante el observar el proceso de implementación, para controlar los cambios enfrentados debido a consecuencias imprevistas de las soluciones, no con el afán de substituir a la gestión normal de las operaciones sino para complementarlo, y sobre todo para "aprender cómo hacer mejor la IO la próxima vez".

De este punto en adelante el proceso de implementación y puesta en marcha de las soluciones es familiar. La estructura de la organización formal se debe ajustar a los requerimientos de las soluciones estratégicas. El compromiso a las nuevas soluciones debe estar confirmado en los planes formales. El presupuesto, los programas, los mecanismos de control y de reconocimiento deben reflejar las estrategias desarrolladas. Finalmente, la gestión del sistema debe seleccionar, contratar y desarrollar a su personal de acuerdo con las nuevas metas.





## CAPITULO 4

# ALGUNOS FACTORES CLAVE DE LA IO A NIVEL ESTRATEGICO

### 4.1 Límites y Tomadores de Decisiones

Uno de los problemas básicos de la IO a nivel estratégico es identificar "el sistema relevante completo", especialmente cuando la investigación está relacionada con sistemas grandes y complejos, tales como las operaciones de un ministerio, del sector transporte o de un sector materno infantil. La determinación de los límites de un sistema y de los tomadores de decisión de un sistema son problemas correlativos.

La razón por la que la determinación de los tomadores de decisiones y de los límites del sistema son problemas correlativos es fácil de apreciar. Como se expresó anteriormente, el ambiente de un sistema consiste de esos aspectos de la naturaleza del mundo que influyen en la efectividad del sistema, pero que no puede ser cambiados por el tomador de decisiones del sistema. Por lo tanto, al determinar los límites de los aspectos externos al sistema, al mismo tiempo se están determinando los aspectos internos sobre los cuales la IO y los tomadores de decisiones tendrán dominio.

El juicio sistemático implícito en la recolección de los datos de la IO debe incluir los datos que caractericen la naturaleza del tomador de decisiones y los límites sistema.

En una IO a nivel estratégico, sería un error si el investigador asume que elementos que rigen al sistema, tales como las leyes y normas, son parte del ambiente del tomador de decisiones. Esto provocaría que en la investigación, estos elementos se tradujeran en restricciones rígidas, limitando la posibilidad de generar soluciones estratégicas que incluyan su modificación.

### 4.2 Estructura de Toma de Decisiones

El segundo problema de un tomador de decisiones es el problema de su constitución. Es indispensable identificar la estructura de la toma de decisiones (generalmente compleja por conflictos de valores y actitudes) aún cuando el investigador concluya que el tomador de decisiones es sólo una persona. En este respecto, es donde la llamada teoría de decisiones tiende a ser confusa, porque parece asumir que existe un ente integrador de la toma de decisiones. En la realidad, la toma de decisión es el resultado de muchas influencias [8]. La tarea real del investigador es identificar esta estructura y sus influencias en el sistema.

La IO tradicional no hace énfasis en la importancia de describir la estructura de toma de decisiones. Esto se refleja en los modelos tradicionales de IO que no toman en consideración los aspectos de la estructura de toma de la decisiones del sistema. Sin embargo, no se puede obviar que esta estructura es finalmente la que determina cómo debe funcionar el sistema, y por ende, influirá en sus operaciones.

### **4.3 Identificación de la Orientación del Sistema**

¿Qué pasa si el sistema a estudiar está sirviendo al cliente equivocado, o está sirviendo a una gran mayoría y dejando por fuera al cliente correcto? Por ejemplo, un programa de alimentación a grupos que se ejecuta en los centros de salud podría estar dejando afuera del programa a las personas que no tienen acceso a estos centros, y quizá sean estos últimos los que más necesiten la ayuda alimentaria. Puesto que esta alternativa puede darse, es claro que la IO estaría permitiendo al tomador de decisiones ser más racional en el uso de un sistema que sirve a personas que no necesitan el servicio.

Si el investigador de IO, habiendo identificado y analizado el problema, está convencido de que el sistema está sirviendo al cliente equivocado, su obligación profesional es la de buscar como orientar al sistema y cambiar el proceso de toma de decisión.

### **4.4 Usos y mal usos del criterio de los actores del sistema**

El criterio o juicios de los actores del sistema puede ser mal captado, mal interpretado, mal representado o mal empleado durante la IO. El investigador deberá ser muy cauto en la interpretación y en el uso de los mismos.

El criterio de los actores del sistema no es equivalente a cálculos técnicos basados en leyes científicas de aceptación universal, ni a la disponibilidad de datos precisos que puedan cuantificar un área de interés. El criterio de los actores debe captarse explícitamente para problemas en donde ninguno de los aspectos arriba mencionados se encuentran disponibles. El criterio de los actores expresado en forma de probabilidades y de apreciaciones, representa una fotografía en un momento dado del estado del conocimiento de un usuario individual acerca de un tópico de interés. Las probabilidades dan la oportunidad de expresar tanto lo que el actor sabe, como lo que no sabe. Al hacer explícitos los criterios de los actores y documentar sus razonamientos, es posible diseñar experimentos que podrían contribuir a incrementar el conocimiento y entendimiento del investigador de IO acerca de un problema complejo.

El principal mal uso del criterio de los actores se deriva de su mala interpretación o sobrevaloración de su confiabilidad. Los criterios de los actores, generalmente, poseen un grado significativo de subjetividad e incertidumbre, por lo que es fundamental el documentar esto conjuntamente con los criterios. Por ejemplo, si sólo se indica un promedio de una cuantificación de interés, sin expresar su rango o su distribución probabilística, se da la ilusión de tener mucha precisión y objetividad, pero que en realidad no existe. Los criterios de los actores, algunas veces, son inapropiadamente usados para evitar la recolección de información gerencial o científica adicional. Estos juicios deben complementar la información que debe recolectarse, no sustituirla. Algunos investigadores deficientes en las metodologías y conceptos de la IO, que poseen una predisposición para seleccionar una alternativa de solución previamente desarrollada para otro sistema, podrían tratar de obtener de los actores criterios que apoyen y justifiquen su posición. Sin embargo, vale la pena notar que si los criterios han sido documentados, es más fácil identificar debilidades en el razonamiento detrás una decisión parcializada.

Puesto que las operaciones de un sistema y el conocimiento están cambiando constantemente, es natural que el estado del conocimiento de un individuo cambie, y por lo tanto, su percepción del sistema también cambiará. Por otro lado, algunos actores del sistema podrán tener limitaciones en la disponibilidad de tiempo durante la investigación y para asimilar todo los aspectos revisados en la misma. Los casos antes mencionados sugieren la posibilidad de que diversos factores o un conjunto de datos se dejen por fuera del análisis por desconocimiento. Habrá que asegurarse que en el diseño de la IO permita la actualización de la percepción del sistema y permita considerar los casos antes mencionados,

para evitar las omisiones importantes de información y poder detectar “lagunas de conocimiento” en los razonamientos de los involucrados. La necesidad de cambiar los criterios de los actores no es una falla de los actores, del análisis, ni de la IO, en cambio, es una característica natural y deseable para entender la realidad del sistema, del conocimiento y de los problemas complejos de las operaciones. Un elemento indispensable para la solución de este problema es motivar para que exista y se mejore la comunicación durante toda la investigación.

#### **4.5 Calidad del Juicio de los actores del sistema**

Tres supuestos muy generalizados en los procesos participativos son que: 1) los actores son razonablemente aptos para decidir lo que realmente desean o necesitan, o más general, para decidir lo que debe suceder en el sistema en que se encuentran inmersos; 2) existe una forma razonablemente adecuada de decidir lo que un grupo cree que se debe hacer (ejemplo, por mayoría de votos); y 3) la única base para tomar decisiones es la creencia del grupo. Sin embargo, la experiencia demuestra que las personas no son muy buenas en decidir cómo creen que las cosas deben ser [9].

En una IO hay peligro de caer del relativismo al absolutismo del valor de estos criterios, y pensar que al identificar lo que las personas quieren para el sistema, eso es lo “mejor” para el mismo. La justificación para controlar la dirección de las soluciones estaría en las manos de las personas que con mayor facilidad pueden influir sobre los participantes en la investigación. Además, un investigador estaría cometiendo un gran error si acepta como doctrina lo expresado por el grupo de actores involucrados, sin hacer alguna reflexión. Hay que evitar caer en juicios que impidan que las soluciones generadas sean susceptibles a una validación objetiva.

#### **4.6 Metodologías Analíticas Deductivas**

El tipo de modelos matemáticos analíticos deductivos, que han sido las principales técnicas empleadas por la IO tradicional, tienen un papel muy importante que jugar en la IO a nivel estratégico. Sin embargo, en la actualidad no es posible dar seguimiento, a través de estos modelos analíticos, a la complejidad irreducible de la cooperación humana basada en valores compartidos que evolucionan continuamente. Por ejemplo, los modelos analíticos de aprendizaje explorados por Bohn [10] y luego, por Fine [11] son simples, pero únicamente modelan los efectos del aprendizaje, y sucumben al interactuar con causas múltiples. Las técnicas de simulación podrían ofrecer enfoques alternativos, excepto que el grado de complejidad del fenómeno en cuestión influirá en la simulación y en los resultados.

Mayores esfuerzos se requieren para identificar y desarrollar técnicas intuitivas y cualitativas a las que se puedan subordinar o relacionar este tipo de modelos analíticos.

#### **4.7 Objetividad en la generación de soluciones**

La objetividad es el resultado al que se llega a partir de observaciones y razonamientos claramente garantizados. Sin embargo, los resultados de una IO son muy dependientes de juicios sistemáticos. ¿Será “objetivo” este método de desarrollo de soluciones? Ciertamente no siempre es verificable, ni por observación ni razonamiento preciso. Los investigadores de operaciones rechazarán la idea de que su trabajo es puramente subjetivo. Sin embargo, si otros investigadores con una opinión diferente sobre el sistema realizan la misma investigación, podrían legítimamente alcanzar una decisión complementamente opuesta sobre cuál es la solución óptima.

La IO puede ser razonablemente objetiva en la realización de juicios hipotéticos, pero nunca puede

ser objetiva en juicios categóricos. A pesar de que los juicios hipotéticos pueden ser verificables por observación, los juicios categóricos requieren otro enfoque diferente. Si se desean aceptar a los juicios categóricos como parte del método científico de desarrollo de soluciones, entonces también se requerirá establecer mecanismos sistemáticos para su verificación.

La objetividad presupone confrontación de las suposiciones con las contra-suposiciones más fuertes. Cuando esto se hace en grupo la diferencia entre subjetividad y objetividad es social. La subjetividad no se deriva de alguna observación o pensamiento personal sino que se deriva de un acuerdo social de no examinar los fundamentos de las creencias después de un cierto punto. Lo más abierto que es un sistema a tales pruebas, lo más "objetivo" que son las creencias. Es incorrecto suponer que un subgrupo de los actores del sistema puede mejorar su propia medida de eficiencia del sistema independientemente del resto de los actores y de sus problemas.

#### **4.8 Selección de soluciones**

No se puede esperar que al haber desarrollado soluciones técnicamente correctas, ni aún a nivel estratégico, inevitablemente se llegará al mejoramiento del sistema. Se requiere no sólo la pura aceptación de las soluciones propuestas sino de un compromiso real. No existe una forma universal, por lo tanto habrá que buscarla para cada circunstancia, en la cual la cooperación entre el equipo de IO y los tomadores de decisiones del sistema integre, aproveche el conocimiento y las destrezas generadas para comunicar las soluciones desarrolladas al resto de los actores, las ponga en práctica y maneje el cambio de tal forma que las mejoras sean reales y no ilusorias.

#### **4.9 Medición de los efectos del cambio**

Las mediciones de las operaciones y los modelos de IO pueden proveer información útil, no sólo para la IO en sí, sino para el funcionamiento permanente del sistema, permitiendo proyecciones y criterios acerca de las soluciones a ser implementadas a mediano y largo plazo.

La IO tradicional se ha concentrado principalmente en la medición de la eficiencia y de la calidad de las soluciones en términos tácticos y ejecutivos, pero no en relación a su contribución al mejoramiento global. La literatura sugiere que este último tipo de medición se realice empleando modelos de estimación del costo/beneficio para determinar la cantidad de esfuerzo requerido por una operación en relación al beneficio generado por el sistema. A pesar que la estimación del costo de una operación es bastante claro, la medición del beneficio generado por el sistema no es tan clara. En la actualidad no existen modelos que permitan captar todos los factores del sistema y de su ambiente sobre los cuales un cambio estratégico del sistema tendrá efecto y/o impacto para generar una estimación de la magnitud del beneficio. Nuevas medidas y modelos acordes a los propósitos de la IO a nivel estratégico serán necesarios, que apoyen a la conducción de la IO en hacer la identificación inicial de la problemática, al desarrollo de alternativas y a la evaluación de las soluciones propuestas. Estas herramientas, aunque deberían ser de carácter global, deberían permitir identificar la contribución de los diferentes componentes del sistema.



## CAPITULO 5

# LA GESTION DE UNA IO A NIVEL ESTRATEGICO

¿Un proceso, como la IO a nivel estratégico antes descrito, podrá ser manejado en forma sistemática o simplemente, debería ser tratado como intuición aplicada? ¿Existirán algunos conceptos estructurados, principios o paradigmas que podrían ser útiles en general para situaciones de cambio estratégico? ¿Cómo podría un investigador manejar la complejidad de una IO a nivel estratégico para lograr sus objetivos de cambio de direccionalidad del sistema en estudio?

En la práctica, la IO a nivel estratégico ha sido tratada por los autores como un sistema por sí mismo, un "sistema de indagación", por lo que puede ser susceptible a una gestión estructurada y sistemática. Sin embargo, aún más esfuerzo, experiencia y herramientas gerenciales se requieren para incrementar la eficiencia de la investigación.

A continuación se presentan elementos claves, que a criterio de los autores, deben ser considerados en la gestión de una IO a nivel estratégico.

### 5.1 Favorecer y acelerar el aprendizaje interno

El aprendizaje interno, o del sistema en estudio, constituye un concepto fundamental, no sólo para identificar los problemas del sistema y sus posibles soluciones, sino para integrar las soluciones a nivel global, facilitar el cambio y mejorar el sistema.

El aprendizaje de un sistema, es similar al aprendizaje individual, en el sentido que es un proceso por el cual el nuevo conocimiento adquirido ayuda a modificar el comportamiento y la realización de acciones. Sin embargo, varía en dos aspectos principalmente. El primer aspecto es que el aprendizaje del sistema ocurre a través de percepciones, conocimientos y modelos mentales compartidos entre los actores del sistema. Por lo tanto, un sistema aprende al ritmo de aprendizaje del eslabón o componente más lento del sistema. Una nueva solución será bloqueada, a menos que todos los tomadores de decisiones aprendan simultáneamente, compartan creencias y metas y estén comprometidos a tomar las acciones necesarias para efectuar el cambio. El segundo aspecto es que el aprendizaje se construye en base a conocimientos y experiencias -esto es la memoria-. La memoria del sistema depende de los mecanismos (políticas, estrategias, modelos explícitos y herramientas) empleados para retener el conocimiento.

El resto, entonces, en la gestión de una IO a nivel estratégico, es descubrir herramientas y métodos para acelerar el aprendizaje interno, lograr consensos de cambio y facilitar el proceso de cambio.

### 5.2 Generar Credibilidad

Constantemente, durante el desarrollo de la IO, se necesita retroalimentar a los tomadores de decisiones y en general a los actores del sistema, para que comprendan y sepan que se producirán



cambios para mejorar el sistema. Esta retroalimentación debe darse aún cuando las soluciones específicas no se desarrollen en su totalidad. En sistemas grandes y complejos será mas difícil poder comunicarse directamente con todos los miembros del sistema. Por lo tanto, será importante desarrollar acciones visibles y concretas que permitan comunicar el esfuerzo. Esto ayudará a construir credibilidad de la investigación y del proceso de cambio, pues confirma la intención de los responsables del sistema de respaldar el esfuerzo iniciado por la IO. Sin tales acciones, aún los esfuerzos más grandes pueden ser interpretados como mera retórica.

### **5.3 Buscar el apoyo del nivel político**

Cuando los responsables de generar políticas son los que piden la realización de una IO para explorar una necesidad sentida, los resultados tienen una mayor probabilidad de ser apoyados. Sin embargo, aún cuando no hayan sido éstos los que hayan solicitado la IO, se requiere que en el nivel político se conozcan y se comprendan los avances de la investigación y las alternativas de las soluciones planteadas, a fin de que se incremente el apoyo al proceso.

Antes de seleccionar las soluciones estratégicas a implementar, es necesario legitimizar, con todos los grupos de poder internos y externos del sistema, las nuevas opciones del sistema que han sido reconocidas como alternativas, pero que aún se enmarcan bajo una aureola de incertidumbre.

### **5.4 Manejar grupos de oposición**

La interacción entre los actores claves del sistema es fundamental para la solidificación de las propuestas de cambio. Cada actor, legítimamente, percibe los problemas y las oportunidades en forma diferente debido a los valores, la experiencia, el nivel de poder, la posición dentro del sistema y el conocimiento particular que posee.

El investigador debe gerenciar deliberadamente el proceso IO en forma ascendente dentro de cada subsistema para crear las bases de consenso. Deberá gerenciar los choques o confrontaciones que, naturalmente, se presentan al desarrollar nuevas estrategias de direccionalidad del sistema. Es importante reconocer la presencia de presiones innumerables, provenientes de directivos del sistema, del ambiente externo, las entidades gubernamentales, beneficiarios de los productos, actores del sistema, proveedores de insumos, tecnócratas, sindicatos, empleados individuales y, en general, de los tomadores de decisiones a todos los niveles. Para poder responder a las presiones cambiantes y a agrupaciones entre diversos grupos, el encargado de la conducción de la IO deberá conformar constantemente y reformar sus propias agrupaciones de acuerdo al tipo de decisión requerida durante las diversas fases de la investigación.

Conforme vayan apareciendo consensos parciales, el investigador deberá cristalizarlos en tópicos y objetivos generales, para alimentar el proceso participativo e incentivar a que el grupo participe en el desarrollo de términos de mayor especificidad. Finalmente, cuando se haya desarrollado una alternativa de solución y exista la aceptación general suficiente para su adopción, se deberá empezar a comunicar al resto de los miembros del sistema a través de canales de comunicación ad hoc dentro del sistema.

El encargado de la conducción de la IO tendrá que promover la adopción de las soluciones que sean percibidas como las más convenientes para el sistema global, para los componentes en particular y para los usuarios o actores del mismo.

Para fortalecer el proceso se requiere trabajar con objetividad y apertura. Por objetividad se entiende

el buscar las mejores respuestas basadas en posiciones razonadas y criterios objetivos, en oposición a influencias políticas e intereses parcializados. Por apertura se entiende el deseo de poner sobre la mesa las cartas, evitando agendas ocultas, hacer públicos los motivos, sentimientos y prejuicios e invitar otras opiniones y puntos de vista - de tal manera que se fortalezcan las relaciones entre las personas, y se aumente la efectividad del proceso de la IO.

Los cambios estratégicos tienden a responder a algunos intereses a costa de otros. Consecuentemente, cada conjunto de intereses sirve como una revisión a los de otros conjuntos y, por lo tanto, ayuda a mantener el balance en la formulación de las estrategias. Para evitar errores significativos se debe tratar de asegurar que todos los grupos importantes estén representados y participen en el desarrollo de la IO.

Estos ajustes delicados requieren realizar negociaciones constantes y convenios implícitos entre grupos líderes. El balancear las fuerzas que poseen diferentes intereses en decisiones claves es quizá una de las funciones de control más importante que tendrá el investigador para guiar y coordinar la formulación de las estrategias globales del sistema.

### **5.5 Flexibilizar el desarrollo de soluciones**

En general, existe mucha incertidumbre en el ambiente de una IO a nivel estratégico como para que un investigador pueda programar o controlar todos los eventos involucrados y que afectan los cambios en la dirección de un sistema. La lógica dicta, entonces, que al realizar una IO de este tipo se diseñe un cierto grado de flexibilidad a propósito y que se tengan recursos disponibles para que puedan ser empleados a demanda de los eventos que ocurran. Una planificación flexible requerirá: 1) Un horizonte inicialmente no rígido que permita la identificación de la naturaleza general y el impacto potencial de las oportunidades y limitaciones del sistema; 2) La asignación de recursos suficientes para responder efectivamente conforme los eventos los requieran; 3) el desarrollo y posicionamiento de "activistas con credibilidad" con un compromiso psicológico para moverse rápidamente a explorar oportunidades específicas conforme éstas surjan; y, 4) el acortamiento de las líneas de decisión entre los dirigentes del sistema y las personas participando en la IO. Estos elementos, más que formas de hacer IO en forma pre-fabricada, son claves para la creación de los planes de contingencia del sistema.

### **5.6 Establecer, medir y recompensar los elementos clave de la soluciones**

Es imposible para un investigador el tratar de mantener todas las dimensiones de una estrategia compleja que se está desarrollando y que tiene que ver con el flujo continuo de tópicos urgentes. Por lo tanto, es eficiente el identificar los factores críticos del sistema en estudio. Los factores críticos de un sistema son el número limitado de áreas de actividad en donde los resultados, si son satisfactorios, asegurarán el exitoso funcionamiento del mismo [12]. A pesar de que todas las áreas de actividad de un sistema "deben marchar bien", estas áreas claves deberán estar sujetas a más escrutinio y control debido a su peso en los resultados. Por lo tanto, una vez que se identifiquen los factores críticos del sistema, se podrán mantener enfocados y buscar consistencia en las estrategias que se desarrollan en la IO.

### **5.7 Contar con un sistema de información de la IO**

La información, por supuesto, es esencial para reflejar el desarrollo de la IO. El sistema de información debe ayudar al investigador a entender mejor el sistema, a tomar mejores decisiones y a proporcionar retroalimentación de la IO a los diversos actores del sistema.

El reto es decidir qué información y conocimiento -y en qué forma- son necesarios para que el

investigador y los participantes puedan tomar las acciones más efectivas durante las diversas fases del desarrollo de la IO. Por lo tanto, el sistema de información de la IO debe partir del marco teórico conceptual y el cuadro de indicadores de eficiencia, efectividad e impacto (construidos al inicio de la investigación). A través de toda la IO, los indicadores deben ser revisados con los actores del sistema involucrados en la IO, en base a su validez, disponibilidad, confiabilidad, requerimientos de captación de datos, frecuencia de análisis e importancia para la toma de decisiones.

## **5.8 Establecer el empalme entre las soluciones y el sistema actual, y definir la operacionalización**

Una característica esencial de la IO efectuada para cualquier nivel (estratégico, táctico o ejecutivo), es que las operaciones y el sistema no se detienen para que la IO pueda ser realizada. Por lo tanto, un elemento clave en la gestión de la IO a nivel estratégico es el empalme de las soluciones con ese sistema dinámico. Se debe evitar competencias innecesarias entre los elementos de las soluciones y la operación rutinaria. Se tiene que definir el traslape, transición o cambio entre lo actual y lo propuesto. Para esto y para ordenar la operación de las soluciones (y evitar que éstas se queden en el discurso), es conveniente desarrollar herramientas que faciliten este proceso (cuando la decisión de implementar las soluciones sea tomada y puesta en vigor). Un desglose analítico de las soluciones de su enunciado, pasando por una definición de metas globales, objetivos, proyectos, actividades y tareas, incluyendo programas, presupuestos y responsables (cuando sea posible hacerlo), podría facilitar hacer viable o creíble cada solución planteada. Para esto se deben enmarcar las soluciones en el ámbito temporal y en el ámbito del nivel de aplicación o desagregación respecto al sistema o parte del sistema que afectan. Se deben incluir las restricciones y los productos concretos esperados en cada fase y nivel de operacionalización de la solución.





## CAPITULO 6

## CAPACITACION DE INVESTIGADORES EN IO A NIVEL ESTRATEGICO

No solo las herramientas y metodologías de IO tradicional son importantes de ampliar en apoyo a la IO a nivel estratégico, también el sistema de educación en IO debería adaptarse a las nuevas necesidades de conocimiento de métodos inductivos y cualitativos para el análisis de complejidades de comportamiento, de información y de políticas que inciden en las operaciones de un sistema.

Los cursos formales predominantes en IO tienden a hacer énfasis en el entendimiento y empleo de diversas formas del método científico para el análisis, evaluación y solución de alternativas de secuencia única, que llevan al cumplimiento de una acción particular. Este tipo de cursos pueden ser de mucho beneficio para los futuros investigadores. Sin embargo, la falta de claridad de las propiedades de IO a nivel estratégico harán que el candidato tenga que aprender una parte importante de cuál es el método científico de IO haciendo IO.

Los futuros investigadores se beneficiarían mucho si los cursos formales de IO se reforzaran con aspectos que contribuyan al desarrollo de sus habilidades en: 1) clasificar tópicos; 2) en desarrollar, analizar y evaluar objetivos globales de los sistemas; en identificar los factores críticos de los sistemas; 3) en desarrollar, analizar y evaluar opciones de solución, enfocadas al ámbito y nivel estratégico; y 4) en desarrollar, analizar y evaluar sistemas proyectados al futuro.

Con relación al área de toma de decisiones, los cursos formales de IO deberían incluir, entre otros aspectos: análisis psicoanalíticos de tomas de decisión individuales y múltiples, modelos teóricos de tomas de decisión múltiples, manejo de grupos en tomas de decisión y estudios de caso sociológicos.

Además, la educación formal en aspectos de comunicación, motivación y manejo de grupos es indispensable para el éxito profesional de los futuros investigadores de IO.

La incertidumbre y la ambigüedad son contenidos principales de una IO a nivel estratégico, puesto que representan una condición natural de cualquier sistema social. Se necesita, por lo tanto, preparar a los investigadores operacionales a las ambigüedades propias de estos sistemas y la persistencia ante el fracaso para resolver problemas operacionales. Por lo tanto, es importante que todos estos cursos formales se impartan en forma prescriptiva (cómo prodría ser) y no descriptiva (cómo es).

La otra parte de la preparación de un profesional en IO es la experiencia práctica de hacer IO. El investigador tiene que aprender a adaptar su comportamiento a sus opositores, i.e. a las estructuras de poder político, mientras mantiene su meta global de mejorar el sistema, luego toma el paso esencial de "asegurar" la implementación.



## CAPITULO 7

# CONCLUSIONES

Los problemas en las operaciones de un sistema no existen en forma aislada, son parte de un todo. Por lo tanto, no se pueden solucionar como elementos separados y secuenciales como un rompecabezas (insertando piezas para rellenar los espacios vacíos).

La IO tradicional se ha preocupado principalmente por solucionar los problemas operacionales a un nivel ejecutivo y táctico (problemas de tiempo, secuencia, optimización de insumos, maximización de productos, etc.). Sin embargo, de igual o mayor importancia que la obtención de una mayor eficiencia o minimizar limitantes en los niveles ejecutivo y táctico de un sistema, es la necesidad de integrar soluciones operacionales en estrategias comprensibles, manejables y coherentes que guíen la dirección del sistema en estudio.

En este documento se ha caracterizado a la IO a nivel estratégico como un tipo de investigación aplicada, con los mismos fundamentos y fases de ejecución de una IO tradicional, pero que requiere enfoques, herramientas y metodologías distintas para cumplir con su cometido de generar estrategias globales, técnicamente adecuadas y culturalmente apropiadas. La IO a nivel estratégico no debe ser interpretada como un sustituto a la gestión del sistema, ni tampoco la manipulación de estrategias para adopción de soluciones prefabricadas, sino como una herramienta de apoyo gerencial. Este esfuerzo de amplificar el enfoque de la IO como una herramienta gerencial, desde el punto de vista estratégico, refleja la creciente preocupación de las operaciones como un baluarte competitivo, o de sobrevivencia institucional.

El proceso de desarrollo de estrategias en apoyo a las soluciones de las operaciones de un sistema aquí descrito, es un proceso de consenso analítico-político de evolución continua. Durante todo el proceso de generación de soluciones se debe tomar en cuenta el sistema global, incluyendo las decisiones internas, los eventos del ambiente externo, la estructura del sistema, las relaciones de comportamientos y poder, los requerimientos técnicos y políticos y la información formal e informal existente. Además, no es un proceso lineal. Es un proceso cíclico progresivo, pues a menudo requiere regresar a un punto anterior y existen interrupciones y retrasos frecuentes.

Una gran parte de la fuerza impulsora de la forma presentada de realizar IO a nivel estratégico viene dada por el deseo de emplear los talentos, la experiencias, la fuerza psicológica y la capacidad de obtener información del mismo sistema para moverse juntos generando coherencia e identidad en soluciones estratégicas, al mismo tiempo que se propicia un ambiente de cambio apropiado para su adopción.

A través de la historia la IO ha evolucionado buscando soluciones a los problemas operacionales, cada vez más complejos, que enfrenta la gestión. La IO ha jugado un papel muy importante aún modestamente circunscrito a las áreas tácticas y ejecutivas de un sistema. Un rol más importante podría asumir en el futuro en el estudio de las áreas estratégicas de los sistemas. Sin embargo, mayores

esfuerzos se requieren, principalmente para: 1) clarificar la naturaleza conceptual de su aplicación; 2) ganar experiencia en aprender cómo desarrollar e implementar cambios estratégicos que rigen a un sistema; 3) conocer el valor, efecto e impacto de las soluciones operacionales a nivel estratégico en sistemas complejos, en términos de su utilidad para la comunicación, aprendizaje, entendimiento y toma de decisiones; 4) obtener experiencia práctica en organización de procesos participativos para compartir conocimientos y mejorar aspectos estratégicos; y 5) desarrollar y mantener un balance en el empleo de modelos (cuanti y cualitativos) de fenómenos complejos que apoyen las diversas fases de una IO a nivel estratégico.



## CAPITULO 8

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Crowther, J.G. and R. Whiddington, "Operational Research in Official History of the War, 1939-1944". London, England: HM Stationary Office, 1947.
- [2] Clark, R.W. "The Rise of the Boffin". London, England: Phoenix House, 1962.
- [3] Johnston, D. "Engineering Contributions to the Evolution of Management Practice". IEEE Transaccions on Engineering Management, Vol. 36, No.2, May 1989. pp 105-113.
- [4] Ross, J.A., J. Donayre and R. McNamara, "Perspectives on Operations Research". International Family Planning Perspectives, Volume 13, Number 4, December 1987, pp. 128-135
- [5] Ministerio de Salud, Ministerio de Educación Pública e Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. "Diagnóstico sobre el Funcionamiento de Programas de Alimentación a Grupos de Costa Rica". Tomos I-III, San José, Costa Rica, Diciembre 1987.
- [6] Churchman, C.W. "Operations Reserach as a Professlon". Management Science, October 1970, pp. B37-B53.
- [7] Namakforoosh, M.N. "Investigación de Operaciones". Editorial Limusa, México, D.F., 1985.
- [8] Adler, P. "When Knowledge is the Critical Resource, Knowledge Management is the Critical Task". IEEE Transactions On Engineering Management, vol. 36, No. 2, May 1989, pp. 87-94.
- [9] Keeney R. and D. Von Winterfeldt "On the Uses of Expert Judgement on Complex Technical Problems" IEEE Transactions on Engineering Management, Vol. 36, No.2, May 1989. pp 83-94
- [10] Bohn, R. "Incorporating learning into managing and modeling production" Harvard Business School, Cambridge, MA, reprint September 1984.
- [11] Fine, C. "Quality control and learning in productive systems" Sloan School of Management, M.I.T., Cambridge, MA, Working paper #1494-83, 1983.
- [12] Rowe, A., R. Mason and D. Dickel, "Strategic Management and Business Policy: A methodological approach". Addison-Wesley Publishing Company Inc. 1982.
- [13] Mata, A, R. Montealegre, R. Cuevas y F. Fuentes. "Guías Metodológicas para Investigación de Operaciones en Programas de Alimentación a Grupos". Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá, 1989.