

Se ha dicho que se tienen a la mano herramientas para hacer más efectivos a los especialistas en sistemas. Se cuenta, por ejemplo, con computadores electrónicos de gran capacidad con los cuales es posible el manejo de información básica para llevar a cabo análisis cuantitativos que buscan la optimización. Los problemas a los cuales se ha venido haciendo referencia son de amplia cobertura y el volumen de datos y la complejidad de las interacciones son realmente asustadores. Para organizar esos problemas se debe contar con individuos calificados que, a pesar de la avalancha de situaciones confusas a considerar, hayan aprendido a ser objetivos, lógicos y cuantitativos; con el computador como colaborador serán capaces de conducir análisis detallados, en períodos razonablemente cortos de tiempo, que hubieran sido irrealizables hace apenas unas pocas décadas.

Pero, cabría preguntar, sería de algún valor movilizar talentos - expertos, científicos y técnicos - con todas sus herramientas para realizar un esfuerzo que busca un desempeño mejor? Un alto porcentaje, podría decirse que un cuarenta por ciento, del ingreso nacional bruto estará representado, en la próxima década, en esfuerzos en campos de los que se han llamado en este escrito **sistemas civiles** - transporte, desarrollo urbano, sistemas de información, control de la calidad del medio ambiente, facilidades médicas y educativas, etc. El verdadero valor que esa suma de dinero represente para la sociedad puede alterarse, en sentido positivo, si esos esfuerzos se conciben y dirigen apropiadamente, si se organizan bien y se operan eficaz y eficientemente. El empleo del método científico y de la tecnología de manera adecuada - y esto es lo que la **metodología de sistemas** hace - puede aumentar considerablemente el valor del trabajo realizado. Los costos ocasionados por la utilización de la **metodología de sistemas** representarán una pequeñísima fracción del valor adicional obtenido por su utilización, si es exitosa.

Los comentarios precedentes se refieren a una parte de la torta sino a la escogencia de los ingredientes y a la manera en la cual debe hornearse para que su sabor sea agradable, para que cueste menos, sea nutritiva y fácilmente digerible.

4. UNA POSIBILIDAD INTERESANTE Y SIMPLE

El autor ha tenido algunas experiencias en el análisis de sistemas de bienestar social y al realizar esos trabajos identificó siempre dos puntos de sumo interés: primero la necesidad de uti-

lizar la **metodología de sistemas** al tratar de enfocar los problemas relacionados con la sociedad - cualquiera de los **problemas civiles** - no solamente por la complejidad de cada uno de ellos, considerados independientemente de los demás, sino porque todos están interrelacionados de manera estrecha; y, en segundo lugar, la imposibilidad de enfrentar, en esta época, un problema con los conocimientos que proporciona una sola profesión.

También es evidente, además, la importancia de contar con actividades que permiten a los profesionales adaptarse al trabajo en grupo, a la intercomunicación con miembros de otras disciplinas y a buscar la manera de que su profesión - la de cada uno - tenga proyecciones de carácter social al resolver **problemas civiles** - al ser capaces de analizar adecuadamente **sistemas civiles** - dando el peso apropiado a los aspectos tecnológicos y a los no tecnológicos. No es equivocado pensar que grupos de esta clase - que en otros medios sería necesario conformar ad-hoc - existen naturalmente en el medio universitario faltando únicamente, para que se hagan sentir, que se les señale un objetivo común.

Se incluye a continuación una descripción breve y simple de un proyecto de investigación diseñado por el autor con el fin de entender mejor las relaciones que existen entre los siguientes factores que definen, en parte, el proceso de desarrollo de una comunidad, desarrollo medido por el nivel de desnutrición de la población:

Sanearamiento Ambiental

Enfermedades

Alimentación

Vivienda

Atención Médica

Ingresos

Educación

Estructura de la población



El procedimiento que se sigue no es otro que el adoptado en cualquier laboratorio de investigación con la única diferencia de que en este caso el laboratorio está conformado por los grupos de la comunidad que se desea conocer para encontrar la forma en la cual cada uno de los ocho factores anteriormente mencionados interviene en su desarrollo integral.

Se cree que los factores mencionados son determinantes del desarrollo aunque no se sepa aún cómo participa cada uno de ellos y mucho menos, es claro, cómo lo hacen cuando, como sucede en la realidad, actúan todos al tiempo.

Se incluye, como ilustración, una explicación breve del **Experimento sobre los Efectos del Saneamiento Ambiental**, el primero de los factores anotados. La metodología seguida es igual para todos los demás; se trata de medir el efecto que pueden producir ciertos cambios introducidos en uno de los factores sobre los otros siete y, consiguientemente, sobre el **todo**.

4.1 Experimento sobre los Efectos del Saneamiento Ambiental.

Ante todo se hace necesario encontrar y definir algunos elementos medibles y decidir la escala de medida así como también ciertos coeficientes de ponderación para esos factores.

En el caso del saneamiento ambiental se escogen, de acuerdo con los Ingenieros Sanitarios, tres elementos cada uno con diez características definidas. Esas características son medidas en una escala de 0 a 1, siendo 1 la situación ideal y 0 la carencia absoluta de esa característica.

Los elementos considerados en saneamiento son agua potable, aguas negras y animales. En agua potable las características son cloro, yodo, sales, etc.; en el caso de aguas negras los mecanismos para su disposición; y en los animales la presencia de ratas, insectos, cucarachas, etc. A cada característica se le asigna, como se dejó dicho, un valor entre 0 y 1, valor que a su vez tiene su correspondiente coeficiente de ponderación. La suma de las características, multiplicadas por sus respectivos factores de ponderación, y dividida por el número de ellas dará el valor del elemento en cuestión y, luego, la suma de los valores de los tres elementos dividida por tres dará una medida del **grado de saneamiento** de la comunidad. Es así posible, en términos definidos y precisos, comparar dos comunidades y concluir algo acerca de sus condi-

ciones de saneamiento y la forma en la cual se ven afectadas por los distintos factores en consideración. Se tiene entonces:

$$E_{\text{agua p}} = \frac{\sum k_i f_i}{N_{\text{agua p}}}$$

$$E_{\text{aguas n}} = \frac{\sum k_j f_j}{N_{\text{aguas n}}}$$

$$E_{\text{animales}} = \frac{\sum k_e f_e}{N_{\text{clases de animales}}}$$

$$C_{\text{saneamiento}} = \frac{E_{\text{agua p}} + E_{\text{aguas n}} + E_{\text{animales}}}{3}$$

A falta de un término mejor se da el nombre de **centroide** al valor $C_{\text{saneamiento}}$ (lo mismo que sucedería con todos los demás).

Es claro que, como en cualquier experimento, pueden hacerse hipótesis que luego serán confirmadas o infirmadas. Así por ejemplo, se cree que cambios en el grado de saneamiento modificarán, a corto plazo, los ingresos debido a su efecto sobre el factor enfermedades; así mismo, se cree que afectarán, pero solamente a largo plazo, la educación y la estructura de la población.

4.2 El Modelo del Experimento sobre los Efectos del saneamiento ambiental.

Se presenta, en la Figura No. 1 en forma de Diagrama de Flujo el Modelo del Experimento sobre los Efectos del Saneamiento. Se indica, con líneas más gruesas, la par-

te que se ataca primero - los efectos a corto plazo - y en líneas delgadas aquellas áreas en las cuales no se esperan cambios sino a largo plazo.

Siguiendo el Diagrama puede aclararse el proceso. Se introducirán cambios, una vez medidas las condiciones iniciales de la comunidad, en tres aspectos controlables (parte inferior derecha del Diagrama de la Figura No. 1): comportamiento sanitario de los habitantes, condiciones sanitarias de las viviendas y saneamiento ambiental. Se trata de medir el efecto que tienen estos cambios sobre el nivel de nutrición de la población y sobre la incidencia de ciertas enfermedades como tuberculosis. Naturalmente que podría haberse escogido otro indicador para el nivel de desarrollo diferente a nutrición.

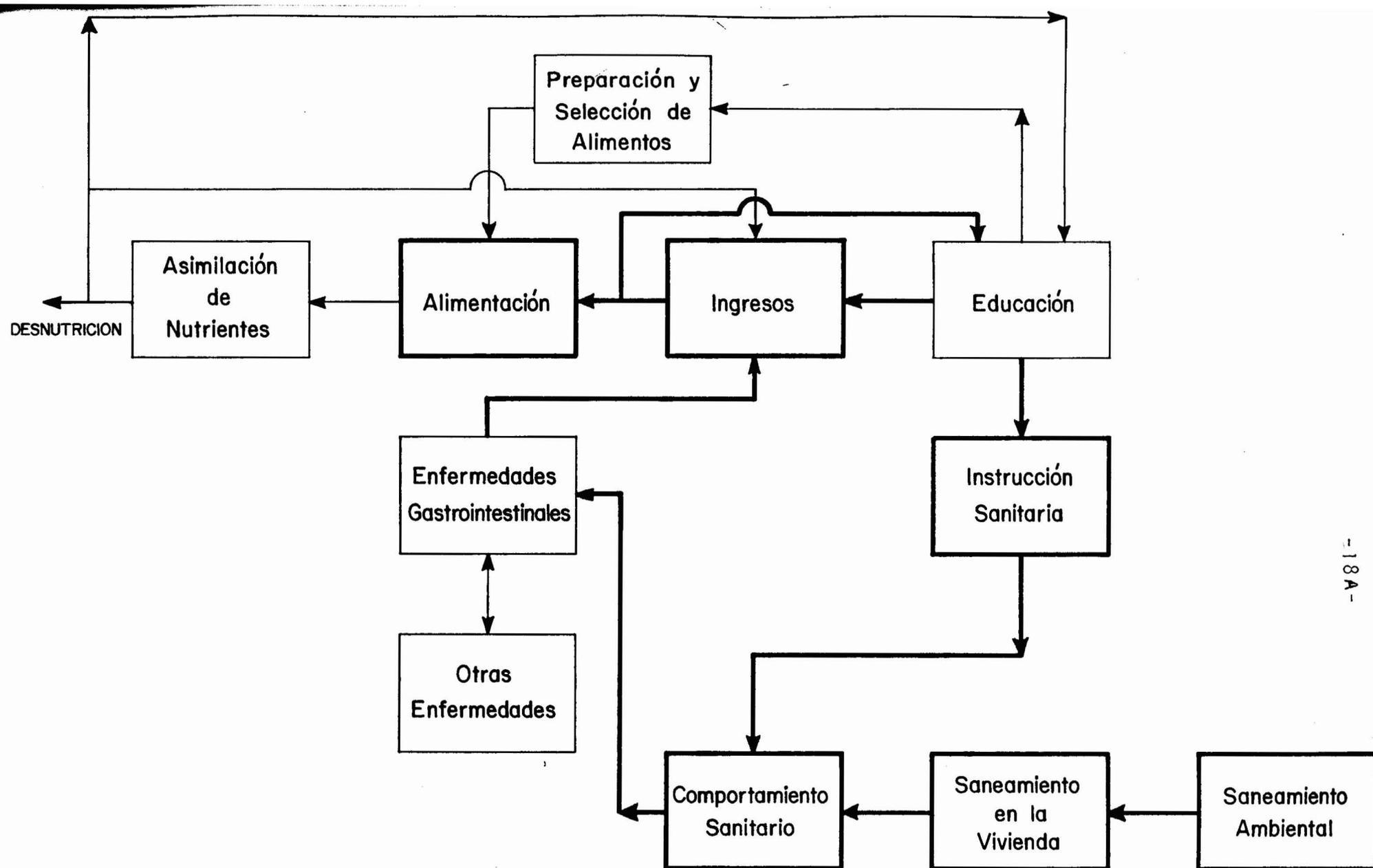
Se cree que cambios en saneamiento, a través de los tres aspectos anotados, disminuirán la incidencia de enfermedades gastrointestinales con lo cual se aumentarán los días trabajados por los miembros de la comunidad y, consiguientemente, se generará un mayor ingreso; se cree también que con un mayor ingreso se harán mayores inversiones en alimentación, disminuyendo la desnutrición. Como puede verse en el Diagrama existen otras líneas de influencia. Es muy posible que no se invierta en alimentación todo el ingreso adicional sino que parte vaya a educación aumentando aún más, así se espera, los ingresos y cambiando el comportamiento sanitario de los individuos; pero, además, con más educación tal vez pueden obtenerse resultados más benéficos de la alimentación como consecuencia de una mejor preparación de los alimentos y de hábitos de compra más refinados.

El proceso mencionado es idéntico para los otros siete factores anotados y que se cree son determinantes del desarrollo y del bienestar de una comunidad.

Vale la pena anotar que al ser la medida de las características de los factores algo muy subjetivo y dependiente, en gran parte, de quienes las efectúen, deben ser hechas por grupos diferentes para compararse y clarificarse luego cuando de la comparación resulten diferencias apreciables.

4.3. Una Metodología generalizable

Como puede apreciarse fácilmente se trata de una metodología generalizable ya que es, simplemente, un uso más del método científico. Podría identificarse algo diferen-



EFFECTOS DEL SANEAMIENTO
 Figura No. 1

te a una estructura lógica de pensamiento y un claro deseo de que lo hecho esté al alcance de todos? Lo simple es lo único realizable.

Si el experimento resulta, nada impide que la metodología se emplee en otros sectores y regiones del país y en otros países. Tampoco sería difícil extenderla a otros sistemas civiles previa identificación, claro está, de los factores relevantes y de las características de cada uno de ellos.

5. LIMITACIONES DE LA METODOLOGIA DE SISTEMAS

Después de los comentarios anteriores, no se escapa a nadie que con la implantación de la metodología de sistemas se estará en condiciones de enfrentar problemas que son por naturaleza serios y difíciles.

Mientras que el poner en práctica la metodología de sistemas implique simplemente el uso de objetividad, lógica y sentido común automatizado, sería inexcusable no usarla, independientemente del problema que se tenga entre manos. Pero la cosa no es tan simple. Se debe ser cauteloso en el uso "formal" de la metodología de sistemas, es decir, aquel que supone la existencia de un grupo de expertos en el enfoque de sistemas - la dignificación del problema y de la metodología que está implícita - ya que involucra conceptos que pueden utilizarse equivocadamente o, en el mejor de los casos, ser mal entendidos, acogidos con ligereza y conducir a propuestas insatisfactorias que le hagan más mal que bien a lo que es en realidad esta metodología.

Considérese una situación en la cual se esté decidiendo qué cobertura darle el problema en cuestión. Supóngase que se trata de planear un nuevo hospital y que para ello debe analizarse la introducción de cambios en la práctica de la medicina, de modificaciones a las políticas gubernamentales, a los Seguros Sociales e instituciones similares, de cambios en la edad y en el crecimiento de la población. Son tantos los aspectos relevantes, por no decir que dominantes, que deben tenerse en cuenta para encontrar las respuestas apropiadas que lo primero que se ocurre, en un deseo por ser completos, es que se está tratando de organizar un sistema que produzca el nivel óptimo de salud para la población de la zona de influencia del nuevo hospital. Bien, pero esa zona tiene relaciones con áreas vecinas dentro de su departamento y este departamento las tiene con el resto de la nación y la nación, a su vez, con las nacio-